

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN KABINY SPECIÁLNÍHO ZÁSAHOVÉHO VOZIDLA

DESIGN OF THE CAB OF RESCUE TRUCK

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. JAN FINSTERLE

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. akad. soch. LADISLAV KŘENEK,
Ph.D.

BRNO 2009

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2008/09

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Finsterle Jan, Bc.

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301T008)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Design kabiny speciálního zásahového vozidla

v anglickém jazyce:

Design of the cab of rescue truck

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem diplomové práce je navrhnout invenčním způsobem design kabiny speciálního zásahového vozidla s předpokladem vytvořit originální řešení. Design kabiny vozidla vychází z nejnovějších poznatků v oblasti dopravní techniky.

Cíle diplomové práce:

DP musí obsahovat:

1. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
2. Variantní studie designu
3. Ergonomické řešení
4. Tvarové (kompoziční) řešení
5. Barevné a grafické řešení
6. Provoznětechnologické řešení
7. Rozbor technické, ergonomické, psychologické, estetické, ekonomické a sociální funkce designérského návrhu.

Forma diplomové práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, designérský poster, ergonomický poster, technický poster, model.

Seznam odborné literatury:

- Lamarová, M.: Průmyslový design. Praha : Odeon, 1984
Byars, Mel: Design encyclopedia. München : Klinkhardt+Bietmann, 1994
Fiell, P. a Ch.: Designing 21st Century. Köln : Taschen, 2000
Fiell, P. a Ch.: Industrial Design A-Z. Köln : Taschen, 2000
DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.
JOHNSON, M.: Problem Solved. London : Phaidon, 2002.

Vedoucí diplomové práce: akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2008/09.

V Brně, dne 20.11.2008



prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

Česky:

Návrh kabiny zásahového vozu na základu z výrobní řady T815-7 automobilky Tatra, a.s. ukazuje možnou cestu pro tvarování vozů spadajících do speciálních kategorií. Návrh respektuje současnou produkci automobilky, přitom by měl působit osobitým a jedinečným výrazem. Konkrétně je zpracován typ letištního zásahového speciálního vozidla s ohledem na univerzálnost. Použitelnost navrženého vozidla by tak měla splňovat požadavky pro celé spektrum zásahových vozů.

Tato diplomová práce řeší návrh komplexně. Vypracováno je proto také tvarování nástavby pro ujasnění veškerých vazeb a souvislostí.

English:

The operational vehicle cabin design on the basis of T815-7 Tatra chassis shows possible way how the modern special category vehicle could look like. The design proposal corresponds with current factory production and at the same time brings new individual and unique look. The airport fire fighting special was worked up to be the most universal. The vehicle should fulfil the whole spectrum of the requirements which will be put on it. This diploma thesis solves the design as a complex. Therefore, the whole body was designed to show all the constraints and sequences.

Klíčová slova: zásahový automobil, hasičský vůz, letištní speciál, Tatra, T815-7, CAS, nákladní automobil, design

Keywords: airport, fire fighting, special, rescue truck, Tatra, T815-7, pumping appliance

Bibliografická citace:

FINSTERLE, J. Design kabiny speciálního zásahového vozidla. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2009. 60 s. Vedoucí diplomové práce doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a veškerou literaturu i ostatní informační zdroje, ze kterých jsem při práci čerpal, jsem uvedl v seznamu použité literatury.

.....
Jan Finsterle

Děkuji panu doc. akad. soch. Ladislavu Křenkovi, Ph.D. za konzultace k diplomové práci a vstřícný přístup při řešení problémů, při vytváření této diplomové práce. Také ing. Daně Rubínové, Ph.D. za přínosné konzultace. Zároveň děkuji společnosti TATRA a.s., se sídlem v Kopřivnici, která byla přímým zadavatelem a poskytla cenné podklady pro návrh. Jmenovitě pak panu ing. Ondřeji Skácelovi, který byl firmou přidělen k tomuto projektu a poskytl všeskeré odborné konzultace, včetně technických podkladů. Děkuji mu také za komentáře k dílčím návrhům diplomového i předdiplomového projektu.

Dále děkuji všem kantorům Oboru průmyslového designu FSI VUT v Brně za cenné informace, které poskytovali v průběhu celého studia.

Zvláštní dík patří mým blízkým za všeobecnou podporu a pochopení. Děkuji také svým spolužákům za vytvoření veselé a tvůrčí atmosféry.

1. VÝVOJOVÁ ANALÝZA	14
1.1. Technický vývoj	14
1.2. Historie automobilky TATRA	15
2. TECHNICKÁ ANALÝZA	17
2.1. Podvozková skupina	17
2.2. Motorová skupina	18
2.3. Výrobní program T815-7.	19
2.4. Kabina T815-7 a celková ergonomie	19
2.5. Příslušenství a jeho umístění	22
2.6. Technologie výroby.	23
3. DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA	24
3.1. Význam designu ve sféře záchranných vozidel.	24
3.2. Barevnost a grafika	25
3.3. Konkurence firem	25
3.4. Jednotlivá designérská řešení	26
4. VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	28
4.1. Cíl práce	28
4.2. Primární konfigurace	28
4.3. Předdiplomový projekt	29
4.4. Variantní studie diplomového projektu	31
5. TVAROVÉ ŘEŠENÍ	33
5.1. Celková tvarová koncepce	33
5.2. Struktura konceptu	35
5.3. Sestava kabiny	36
5.3.1. Střecha a příslušenství	36
5.3.2. Nárazník a příslušenství	37
5.3.3. Dveře.	38
5.3.4. Prosklení kabiny	39
5.3.5. Světlomety a palubní deska	39
5.4. Kryt motorové jednotky	40
5.5. Nástavba.	41
5.5.1. Komponenty nástavby	41
5.5.2. Koncové sdružené svítily	42
6. ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	43
6.1. Celkové řešení	43
6.2. Kabina	43
6.2.1. Přední místa	43
6.2.2. Zadní místa	44
6.2.3. Interiér	45
6.2.4. Výhled z vozidla	46
6.2.5. Manipulace s žebříkem	46

7.	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	47
7.1.	Účelová barevnost	47
7.2.	Barevnost pro běžný provoz	48
7.3.	Užití grafiky	48
8.	PROVOZNĚ TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ.	49
8.1.	Provozně technologické řešení	49
8.1.1.	<i>Střešní a přední monitory</i>	50
8.1.2.	<i>Regulace světelné výšky</i>	51
8.1.3.	<i>Technologie výroby</i>	51
9.	ROZBOR FUNKCÍ NÁVRHU.	52
9.1.	Technická funkce	52
9.2.	Ergonomická funkce	52
9.3.	Psychologická funkce	52
9.4.	Estetická funkce	52
9.5.	Ekonomická funkce	53
9.6.	Sociální funkce	53
10.	SEZNAMY.	57
10.1.	Seznam použité literatury	57
10.2.	Seznam elektronických zdrojů	57
10.3.	Seznam obrázků	59
10.4.	Seznam tabulek	60
10.5.	Seznam příloh	60

Zvolené téma k vypracování diplomové práce v oboru Průmyslový design ve strojírenství spadá do kategorie automobilového průmyslu, konkrétně bylo využito vypsání témat pro aktuální rok přímo akciovou společností Tatra. V současnosti má firma ve svém výrobním programu těžká nákladní terénní vozidla a automobily pro kombinovanou přepravu terén-silnice, které exportuje na tradiční trhy Ruska a zemí SNS, Indie a do evropských zemí, mezi nimiž jsou významnými odběrateli Maďarsko, či Slovensko a pozadu nezůstávají ani ostatní státy světa, jako např. Austrálie. Samozřejmostí je český trh. Za vhodné téma z aktuální nabídky bylo vybráno: "Návrh kabiny speciálního zásahového vozidla v řadě T815-7". Jedná se o vozidlo zkonstruované na platformě T 815 se speciální specifikací. V současné době je v této řadě ve výrobě vojenský speciál T815-7 vyvinutý pro obecné armádní účely v tuzemsku, ovšem je také dodáván dalším zahraničním odběratelům, např. Izraelské armádě či pro projekt LIWA. Ve výrobním programu jsou podvozky v konfiguraci počtu kol a jejich pohonu 4x4, 6x6, 8x8 a 10x10. Nabízí se tak velice široká škála platform, na kterých by bylo možné speciální zásahové vozidlo vybudovat. Hlavním aspektem při volbě podvozkové konfigurace hraje účel, pro který je speciál určen, jeho nosnost, požadavky na prostupnost terénem, požadované rozměry vozidla atd. V primárních požadavcích vyplývajících přímo ze zadání bylo vytvoření kabiny pro speciální zásahové vozidlo pro hasičské, vyprošťovací či ostatní záchranné akce s možností další, užší specifikace. Konkrétně se celá diplomová práce zabývá letištním zásahovým a hasícím vozidlem kategorie „crashtender“. Z průzkumu trhu vyplývá, že je stále nutné dbát na jistou míru univerzálnosti a také tento projekt je tímto požadavkem zatížen. Není možné vyvíjet speciální vozidlo, které neposkytne možnost využití jak v civilním sektoru, při záchranných akcích, tak pro vojenské účely apod. Tomuto faktu musí být návrh přizpůsoben a musí s tímto požadavkem počítat.

Na úvod je vhodné také uvést dosti ceněné jízdní vlastnosti automobilů značky Tatra, které se staly již firemním standardem. Jednoduchá a praktická konstrukční koncepce sklízí v podstatě od vzniku automobilky úspěchy a důkazem mohou být kvalitní výsledky v automobilových soutěžích. S šesti vítězstvími je spojena účast Karla Lopraise v nejtěžším dálkovém maratónu světa, kterým je známá Rallye Paříž - Dakar. Soutěže se také zúčastňuje s Tatrou Tomáš Tomeček, jehož největším úspěchem v barvách samostatného týmu bylo druhé místo v roce 2003. Pouhé dva roky pak stačily Stanislavu Matějovskému za volantem tatrováckého speciálu k získání titulu mistra Evropy v prestižním Evropském poháru tahačů v roce 2001. Samozřejmostí je tedy celosvětově ceněná koncepce, která je nenáročná na údržbu, poskytuje spolehlivost a trvanlivost. Tato fakta nabízejí zajímavou perspektivu a výzvu pro vytvoření designérského návrhu.



obr.1 Logo automobilky Tatra, a.s. [9]

1. VÝVOJOVÁ ANALÝZA

1.1. Technický vývoj

Technika záchranných vozů a obecně techniky prošla obrovským vývojem a stále je tlačena dopředu. Podle dostupných zdrojů, vynálezem pravděpodobně první vozové stříkačky byl v první polovině 16. století jistý pan Antonín Platner z Augšpurku. Až v roce 1673 byla v Amsterdamu představena první stříkačka vybavená hadicemi. Nutno poznamenat, první hadice byly sešité z kůže. Hadice šité z plachtoviny vynalezl až v roce 1690 Holanďan James van der Heiden. Naproti tomu ohebnou sací hadici, nespisovně zvanou savicí, jež byla kožená, vynalezl



obr.2 Vozidlo Praga RN [16]

již v roce 1724 pan Leopold z Klanic. První gumové sací hadice, savice, se začaly vyrábět v roce 1850. V roce 1689 zveřejnil francouzský vynálezce Denis Papin první fungující a v praxi použitelné odstředivé čerpadlo. Start ve vývoji výškové techniky nastal v roce 1761. Jednalo se o vynález výsuvného žebříku, který byl až do roku 1886 stále vylepšován o sérii různých patentů, pro příklad v podobě západkových mechanismů, které byly patentovány v roce 1792 Němcem Birnerem. Postupně byl dodán otočný mechanismus a soubor těchto patentů již vytvořil základ mobilních žebříkových vozů. V dnešní době je velice často a v mnoha odborných textech uváděn německý výrobce, firma Magirus, jakožto průkopník ve výrobě mobilních žebříkových vozů a s dlouholetou tradicí. Podobný průběh měl také vývoj cisternových vozů, automobilových stříkaček. Základem byla nutnost kropících vozů, v prvopočátcích s parním pohonem, které byly postupně přetvořeny v mobilní stříkačky vybavené pístovými čerpadly. V roce 1908 vyrobil svou první motorovou stříkačku s benzínovým motorem významný automobilový konstruktér české automobilky NW (nyní TATRA) Ing. Ledwinka. Ve stejném roce tato automobilka zahájila výrobu i požárních automobilů s označením NWK. Tradice výroby požárních automobilů u nás sahá až na počátek 20. století a kopíruje mnohdy velmi slavná období výroby automobilů u nás. V každém případě je nutné říci, že po celé toto století naši výrobci nabízeli požární techniku na dobré technické i taktické úrovni. Pro příklad mohou posloužit požární automobily z poválečné československé hromadné produkce. Populární požární automobily na podvozcích PRAGA RN střídala generace automobilů TATRA 805, později přišly terénní podvozky PRAGA V3S, TATRA 138 a 148, ŠKODA 706 s předním pohonem, které můžeme stále vidět u jednotek požární ochrany. Nesmíme zapomenout na masově vyráběný dopravní automobil na podvozku AVIA 30 a 31. Současná produkce požárních automobilů se opírá o nabídku domácích podvozků TATRA 815 či LIAZ (nyní opět pod značkou ŠKODA) a stále více se prosazujících terénních podvozků PRAGA. Dnešní výroba, která navazuje na bohatou tradici a v převážné míře se zabývá výrobou cisternových automobilových stříkaček, vykazuje ve své převážné většině solidní evropské parametry.

1.2. Historie automobilky TATRA

1.2

Počátek výroby dopravních prostředků ve městě Kopřivnice se datuje od roku 1850, kdy Ignác Šustala zahájil v malé rodinné firmě produkci kočárů a bryček originálního konstrukčního řešení. 19. století ovšem v oblasti dopravy znamenal zásadní zvrat. K zásadním mezníkům v historii Tatry patří rok 1897, kdy byl vyroben první osobní automobil ve střední Evropě "Präsident" a letopočet 1898, kdy spatřil světlo světa první nákladní automobil. Tento vůz trambusového typu o nosnosti 2,5 t se dvěma vzadu uloženými motory Benz pak položil základ tradice nákladních vozů značky TATRA.



obr.3 První vůz automobilky Tatra - Präsident [17]

Vývoj závodu pokračoval v obdobném stylu jako vývoj jiných evropských automobilek s výrobním programem. Technický pokrok byl znát nejen na motorových skupinách, ale v pozadí nezůstávala ani podvozková skupina. V roce 1914 dostává typická podvozková skupina také přední brzdy a tento vývoj pokračuje až do roku 1923, kdy byl nakreslen ing. Hansem Ledwinkou nový model malého automobilu nezvyklé koncepce T11. Měl dvouválcový vzduchem chlazený motor a bezrámový podvozek, u kterého byl rám nahrazen nosnou rourou a skříněmi hnacího mechanismu. Zadní osa byla provedena jako výkyvná. Tento vůz se stal mezníkem v historii Tatry a principy jeho stavby byly aplikovány u všech dalších konstrukcí. T603 vstoupila do dějin Československých osobních automobilů jako jeden z prvních sériově vyráběných aerodynamických automobilů. V roce 1998 byla výroba osobních vozů TATRA ukončena a automobilka se soustředila hlavně na výrobu nákladních vozidel, která byla od roku 1942 stále více a více zastoupena v sortimentu podniku, až se stala nosným výrobním programem. K rozvoji výroby nákladních automobilů přispěly především armádní objednávky. Vysoká průchodnost terénem, robustní konstrukce, jednoduchá údržba, velký pracovní výkon a dlouhá životnost předurčily Tatry pro práci v extrémních klimatických a terénních podmínkách. Důkazem toho je i model T 111 se vzduchem chlazeným naftovým motorem vyráběným v letech 1942 - 1962, který se osvědčil především v tvrdých arktických podmínkách Sibiře. Tatrovácká koncepce, vyznačující se vzduchem chlazeným vznětovým motorem, tuhou centrální rourou a výkyvnými bezkloubovými polonápravami, byla základem pro řady nákladních automobilů T 138 (od roku 1959), T 813 (od roku 1967), T 148 (od roku 1970)



obr.4 Tatra T603 [18]



obr.5 Tatra T111 [19]



obr.6 Tatra T148 CAS 32 [9]

a v neposlední řadě T 815 (od roku 1983). Mezi absolutní světovou špičku se zařadila i modelová řada T 815-2 s plně synchronizovanými převodovkami a modernizovanými přeplňovanými motory. Vozidla T 815-2 splňující emisní limity EURO 2 se pak v roce 1997 stala předlohou pro novou obchodní řadu TERRNo1. Těžké nákladní vozy do nejsložitějších pracovních podmínek jsou reprezentovány řadou JAMAL. Vojenské modifikace automobilů nabízí řada ARMAX a FORCE. V roce 2008 potvrdila automobilka Tatra tiskovou zprávou vznik unikátního motoru třídy T3D-928 EURO 5 SCR.



obr.7 Tatra T813 [19]



obr.8 Tatra T815-7 [20]

2. TECHNICKÁ ANALÝZA

2

2.1. Podvozková skupina

2.1

Hlavním a směrodatným prvkem pro návrh speciálního zásahového vozu dle zadání je bezesporu podvozková skupina, která je naprosto typická výhradně pro vozy Tatra. Jednoduchá nosná koncepce se zrodila v hlavě konstruktéra ing. Hanse Ledwinky. Jeho patent spočívá ve vytvoření bezrámového podvozku, kde samotný rám nahrazuje centrální roura, která slouží jako nosný prvek celé podvozkové skupiny. Polonápravy byly provedeny jako výkyvné. Patent byl natolik úspěšný, že byl nadále uplatňován na dalších projektech konstruktérů firmy Tatra a to jak u osobních, tak u nákladních automobilů a v základu je používán dodnes. Dnes je šasi vozidel založeno tedy na modernizované koncepci nezávislého zavěšení výkyvných polonáprav a prostorového tuhého rámu s páteřovou nosnou rourou. Tento komplet je dále spojen s žebřinovým rámem. Tím je docíleno dostatečného útlumu vibrací, a tím i vysokého pohodlí při jízdě jak pro posádku, tak pro převážený náklad. Při přejezdu terénních nerovností je zaručena odolnost vůči kroucení a ohybu rámu. Výhody centrální roury můžeme shledat také v ochraně hnacího traktu proti vnějším povětrnostním i mechanickým vlivům, praktické bezúdržbovosti a nákladově nízkým provozem. Hnací trakt vozidel řady T 815-7 vychází z klasické „tatrovacké koncepce“, tvořené nosnou rourou a výkyvnými, nezávisle odpruženými polonápravami, s uzávěrkami diferenciálů a možností centrálního dohušťování pneumatik za jízdy. Nápravy mohou být v provedení bez redukce nebo s redukcemi v kolech. Vozidla jsou plněpohonná, s odpojitelným pohonem přední nápravy, v provedení 4x4, 6x6, 8x8, 10x10 a 12x12. Stavebnicová koncepce podvozku TATRA umožňuje vytvářet mnoho variant vozidel ve vícenápravovém provedení s říditelnými zadními nápravami. Přední i zadní nápravy mají shodné odpružení vzduchovými vaky pod rámem, doplněné o hydraulické tlumiče a dle potřeby i o zkrutné stabilizátory. Výhodou u podvozků řady T815-7 je regulace světlé výšky vozidla. Tato funkce umožňuje snadnou přepravu vozidel v letadle C-130 Herkules, usnadňuje přepravu po železnici, průjezd velmi náročným úsekem terénu nebo podjetí nízkých mostů či tunelů. Ovládání změny výšky je možné za jízdy, tlačítkem z kabiny vozidla. Výšku lze za jízdy snížit o 105 mm nebo zvýšit o 90 mm. Brzdy s klínovým rozevíračem PERROT a automatickým seřizováním čelistí, protiblokovacím zařízením ABS tvoří standart u vozů této kategorie. Brzdové přístroje jsou vybaveny tlumiči hluku. Provozní brzda je dvouokružová, přetlaková brzda, působící na kola všech náprav. Nouzová je pružinová, působící na kola obou zadních náprav s vazbou na soustavu přívěsu. Parkovací pružinová, působící na kola obou zadních náprav. Dalším brzdícím systémem je odlehčovací motorová brzda.



obr.9 Nezávisle odpružené výkyvné polonápravy [1]

Většina nákladních vozidel vyráběných firmou Tatra je koncipována tak, aby zástavba motoru byla provedena až za kabinou, za přední nápravou, čili vytvořila základ pro trambusové uspořádání. Trambusové uspořádání je označení vycházející z klasické koncepce u vozidel typu autobus, nebo nákladní automobil, u něhož jsou prostor pro řidiče (kabina) a motor umístěny nad řízením před přední nápravou. Toto uspořádání dovoluje uložení různých typů motorů, od zahraničních výrobců jako je Catrpillar, Cummins, či Renault, ale také klasických vzduchem chlazených motorů tuzemské výroby přímo mateřskou firmou Tatra. Obecně lze říci, že je v typu T815-7 používán motor koncepce firmy Tatra T3-928. Jde o vzduchem chlazený, vznětový osmiválcový vidlicový motor s přímým vstřikem paliva, přeplňovaný s chladičem plnicího vzduchu. V legislativním provedení dle norem EURO II, EURO II a EURO IV, bez použití elektronického řízení vstřikování paliva. Poslední legislativní provedení je dle normy EURO 4, kterou splňuje motor TatraT3D-928. Opět jde o čtyřdobý vznětový přeplňovaný vidlicový vzduchem chlazený osmiválec V 90° s přímým vstřikem paliva a mezichladičem plnicího vzduchu. Motor je vybaven elektrickým předehřevem sání pro lepší startovatelnost a omezení exhalací „studeného“ startu. Plnění zpřísněných limitů oxidů dusíku a pevných částic zajišťuje souprava následné úpravy výfukových plynů, nahrazující ve voze tlumič výfuku. Zahrnuje katalyzátor částic a sadu SCR (Selective Catalytic Reduction), řízenou autonomní elektronickou jednotkou. Sada zahrnuje nádrž, vstřikovací zařízení roztoku močoviny a vlastní katalyzátor.

Spojka je jednodamelová, třecí, suchá, s talířovou přitlačnou pružinou, hydraulické ovládání s pneumatickým posilovačem. Základním převodovým agregátem řady T815-7 je vlastní mechanická manuální synchronizovaná čtrnáctistupňová převodovka TATRA. Alternativními mechanickými převodovkami jsou převodovky ZF, či možná zástavba automatické převodovky Allison nebo Twin Disc.

Motor	Max.výkon	Max.točivým moment	Emise
T3D-928-20	280kW/1700-1750 min ⁻¹	1800Nm/1000-1200min ⁻¹	Euro 4
T3D-928-30	320kW/1700-1750 min ⁻¹	2050Nm/1000-1200min ⁻¹	Euro 4

tab.1 Moderní motorové jednotky značky Tatra [1]

Motor	Max.výkon	Max.točivým moment	Emise
ISM 400	298kW/2100 min ⁻¹	1966Nm/1200 min ⁻¹	EPA/CARB1999
ISM 440E 20	324kW/1900 min ⁻¹	2100Nm/1200 min ⁻¹	Euro 2
ISMe 420 30	306kW/1900 min ⁻¹	2010Nm/1200 min ⁻¹	Euro 3
ISLe + 350	257kW/2100 min ⁻¹	1550Nm/1400 min ⁻¹	Euro 3
C 13 410	306kW/2100 min ⁻¹	2100Nm/1200 min ⁻¹	EPA/CARB2004

tab.2 Kapalinou chlazené motory Cummins (ISM, ISL) a Caterpillar (C) [1]

Motor	Max.výkon	Max.točivým moment	Emise
T3B-928-10	230kW/2000 min ⁻¹	1300Nm/1200 min ⁻¹	Euro 1
T3B-928-40	270kW/1800 min ⁻¹	1670Nm/1200 min ⁻¹	Euro 1
T3B-928-50	230kW/1800 min ⁻¹	1400Nm/1200 min ⁻¹	Euro 2
T3B-928-60	255kW/1800 min ⁻¹	1570Nm/1200 min ⁻¹	Euro 2
T3B-928-70	300kW/1800 min ⁻¹	1830Nm/1200 min ⁻¹	Euro 2
T3C-928-81	270kW/1800 min ⁻¹	1850Nm/1000 min ⁻¹	Euro 3
T3C-928-90	300kW/1800 min ⁻¹	2100Nm/1000 min ⁻¹	Euro 3

tab.3 Motory pro teritoria s nižší úrovní legislativy řady T3B-928 a T3C-928 [1]

2.3. Výrobní program T815-7

2.3

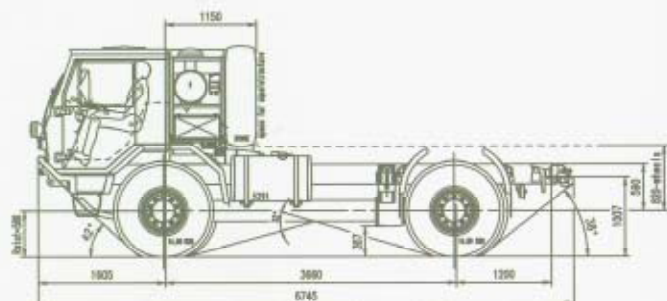
Do výrobního programu je pro vůz T815-7 zařazen systém různých typů podvozku, které se liší jak počtem kol, tak použitými motorovými jednotkami a systémem jejich zástavby. Od toho se dále odvíjí princip uložení rezervního kola, řešení sání apod. Ve výrobním programu jsou typy T815-7LOR42, T815-78OR89, T815-7MPR89, T815-7EOR89. Obecně je výrobní program soustředěn na speciální a vojenská vozidla - valníky a podvozky s konfigurací náprav 4x4, 6x6, 8x8 a 10x10, s krátkou, střední nebo dlouhou kabinou, s širokou škálou možností odběru točivého momentu pro pohon nástavby, pro celkovou hmotnost vozidla s nástavbou 15 až 32 tun. Těžký návěsový taháč pro celkovou hmotnost soupravy až 120 tun.

2.4. Kabina T815-7 a celková ergonomie

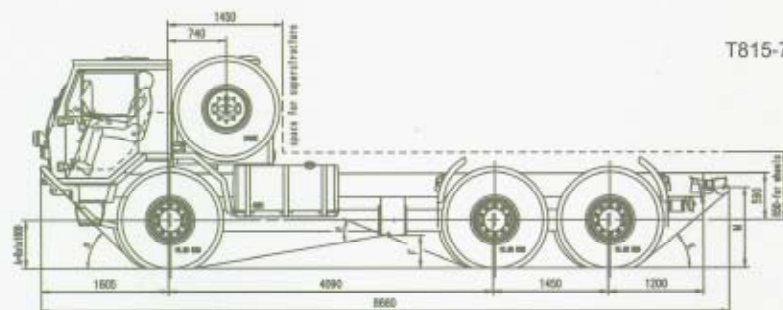
2.4

Interiér a ovládání systémů z kabiny, případně v některých případech také z exteriéru je nutně řešen s ergonomickými a funkčními požadavky. Při konstrukci vozidel byly maximálně zohledněny požadavky na provedení vojenských vozidel dle standardů NATO a armád různých zemí světa včetně Armády České republiky. Vozidla navíc respektují požadavky civilní legislativy a lze je použít jako podvozky pro speciální určení v civilním sektoru, například pro jeřábové či hasičské nástavby. Stávající kabina T815-7 je tedy trambusová, celokovová, dvoumístná. Pro zajištění komfortu řidiče v náročných terénních podmínkách je kabina odpružena dvěma pružícími jednotkami s vinutými pružinami a hydropneumatickými tlumiči, zachycenými pomocí hydraulicky ovládaných zámků. Sklápění kabiny je hydraulické. Jelikož je nutno dodržet nabídku a vytvořit tak variabilní možnosti zástavby různých typů motorů je nutné, aby se také řešení chlazení a sání přizpůsobily těmto skutečnostem. Podle typu vozidla lze zvolit krátkou, střední či dlouhou verzi kabiny. Skelet je pravolevý, lze tedy montovat i verze s pravostranným řízením. Součástí přístrojové desky je integrovaná topná a klimatizační jednotka DIAVIA. Klimatizační jednotka spolu s výkonnými ventilátory a optimalizovanými rozvody vzduchu podél bočních skel dveří zajišťují v kabině příjemné prostředí i za extrémních klimatických podmínek. Kabina je nabízena v základním provedení nebo s volitelnou výbavou. Součástí výbavy v základním provedení je digitální tachograf. Klimatizace a nezávislé topení jsou nabízeny jako volitelná výbava. kabina může být vybavena

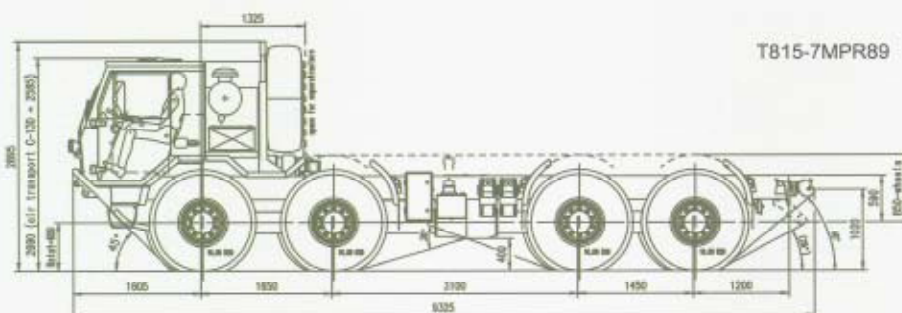
T815-7 - výrobní program



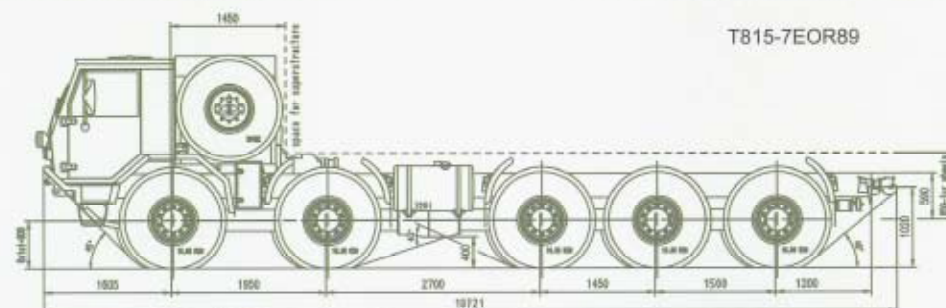
T815-7LOR42



T815-78OR89



T815-7MPR89



T815-7EOR89

obr.10 Výrobní program T815-7 [1]

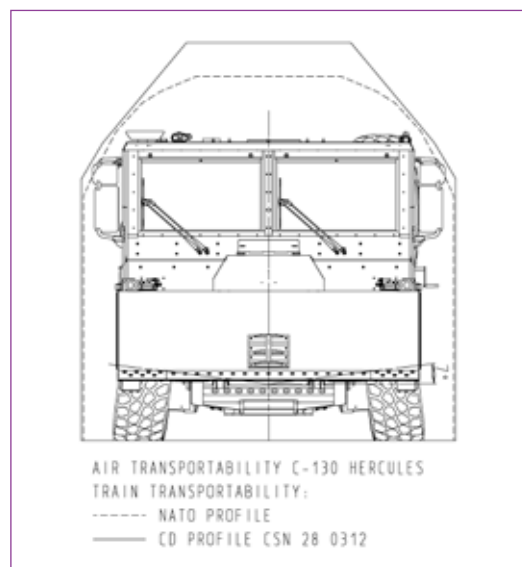
sedačkami C.I.E.B. nebo GRAMMER a dle provedení kabiny nouzovým lehátkem (krátká kabina) či lůžkem (střední kabina). Konkrétní typ T815-7 je v současnosti výhradně vybavován vojenskými nástavbami a tak i kabina podléhá zvláštním normám vycházejících z vojenské legislativy. Na kabině se tento fakt odráží v celokovovém sklopném provedení, vyráběném ve třech variantách:

- dvoudveřová pro 2-4 osoby
- dvoudveřová prodloužená s lůžkem
- čtyřdveřová až pro 8 osob



obr.11 Kabina vojenského programu [1]

Sedadlo řidiče příp. spolujezdce, je pevné nastavitelné s 3-bodovým bezpečnostním pásem a stavitelnou opěrkou hlavy. Nízká stavba kabiny, umožňuje přepravu v letadle C-130 Hercules. Konstrukce kabiny a zároveň celého vozidla umožňuje přídavné pancéřování v různých stupních ochrany, včetně skel. Kabina je v základním provedení bez pancéřování, připravená na jeho montáž. Do značné míry je nutné upravovat provedení interiéru a ve své podstatě i exteriérových částí přesně podle určení vozidla a následných požadavků řidiče a obsluhující posádky. V případě zásahových záchranářských vozů je tak dán dosti odlišný přístup, než by tomu bylo u vozů civilních, či vojenských. Záchranáři podléhá přísným funkčním kritériím, které musí být dodržovány. Účel a zaměření je tedy směrodatné. Vozidla hasičské záchrané služby se vybavují prostornými kabinami využívající většinou nesporné výhody trambusového uspořádání. Pro obecný přehled je možno uvést např. typ kabiny CP 31, která je uspořádána 1+8 míst. Na technických automobilech jsou de facto pravidlem spíše krátké kabiny pro osádku maximálně čtveřice hasičů, jelikož je počítáno s dopravou dalších hasičů k zásahu prvovýjezdovou cisternou. V zadní části kabiny je trojice sedadel Bostrom, jenž v sobě mají integrovaný držák dýchacích přístrojů, naproti nim je čtyřmístná lavice, vpředu sedí strojník a velitel, který má také sedátko Bostrom. Tohoto typu kabiny je používáno na vozech Scania Caesar 2. U letištních speciálů, pro zásahy při leteckých katastrofách a letištních událostech stojí za zmínku typ Panther ARFF CA5 rakouské firmy Rosenbauer. Jedná se o nový koncept letištního zásahového vozu s netradičním designem, který přináší do této kategorie nový vzduch a posouvá firmu Rosenbauer na čelní pozici v dané třídě. Vybavení systémem LCS (Logic Control System) a také datové sběrnici CAN Bus dovoluje ovládání všech systémů vozu a to včetně hasičských procedur pouze jedním členem posádky. Zpracování kabiny tohoto vozu je zaměřeno na výborný výhled a požadavky při nástupu a výstupu posádky. Přitom zachovává značnou míru originality netradičním pojetím exteriéru. Výrobce se také zaměřil na dostatečný přehled řidiče o událostech, které se dějí za vozidlem, prostřednictvím dominantních zrcadel. Tyto aspekty, které je možné vysledovat u konkurenčních výrobců je možné brát jako velice inspirativní materiál a při současném dodržení aktuálních ergonomických norem je možné vytvořit nový koncept kabiny dle zadání.



obr.12 Normované profily pro přepravu [1]

2.5. Příslušenství a jeho umístění

Typ 815-7 ve vojenském provedení má konstrukci střechy umožňující vytvářet množství variant pro průlezy, pozorovací a střelecké věžičky a přípravu pro lafetaci různých zbraní. Toto opět vychází z jeho určení a ukazuje na hojnou možnost využití skeletu kabiny daným účelům. U záchranných vozů je nutné počítat s kotvením hasičských a vyprošťovacích zařízení, osvětlením, výstražným systémem, popř. rezervním kolem apod. Na předním nárazníku jsou obvykle dva pomocné závěsy



obr.13 Kabina třídy Caesar 2, Scania [8]

pro připojení lanového navijáku, které jsou přímo součástí podélníků rámu, takže při vyprošťování nedochází k žádné deformaci – v tahu zvládnou 145 kN. V zadu pak standardní závěs pro přívěsy o hmotnosti max. 900kg v brzděném a 3500kg v nebrzděném provedení. Výrobce Rosenbauer vybavuje vůz Panther ARFF CA5 systémem stříkacích děl, monitorů, umístěných přímo v přední části vozidla. Konkrétně se jedná o střešní monitor Rosenbauer RM 60 C a přední monitor Rosenbauer RM 15 C. Výkon střešního se pohybuje kolem 5000 l/min plný chod, 3000 l/min snížený chod, oboje při 10ti barech. Dostřik střešního systému je 90m při plném výkonu, 74m

při sníženém výkonu. Přední monitor má dostřik 46 m. Zajímavostí je rozsah klopení a otáčení. U střešního monitoru je to -15 až + 70°, kolem osy 270° a přední monitor -30 až + 70°, kolem osy 180°. Ostatní vybavení je u těchto vozů skladováno v nástavbách. Samotný tvar požární nástavby plynule navazuje na kabinu, za ní je většinou dvojice roletových skříní. Zleva je přístup k čerpadlu a k práškovému hasicímu zařízení, hadicím B a C, zprava pak taktéž práškové hasicí zařízení o intenzitě 2,5 resp. 5 kg/sec, armatury a hadice B a C. Za dvojicí rolet jsou po obou stranách výklopné dveře, za nimi je ukrytý naviják se čtyřicetimetrovou hadicí DN 32 s max. možným průtokem 475 l/min. Naviják je uložen na do boku výklopném platu. Uvnitř nástavby jsou polypropylenové nádrže hasících látek. Vodní o objemu 12 500l a pěnidlová 1500l, prášku si Panther veze v zařízení Minimax 250 kg, výtlačné medium prášku je dusík. Jako čerpací zařízení slouží středotlaký Rosenbauer R600 o výkonu 7000 l/min při tlaku 10ti barů. Pěnu tvoří elektronické přimíšení Rosenbauer RVMA 500 s procentuálním výkonem 3, 6 a 8%. Jinak automobil má pro svojí ochranu na podvozku zabudovanou šestici trysek o průtoku až 75l/min. Zadní část automobilu je designově rovněž výrazná, boční prolisy a kryt větrání motoru působí zajímavým estetickým dojmem. Po obou stranách zadě jsou posuvná vrata, umožňující přístup k dalším skříním na vybavení.



obr.14 Interiér vozu Rosenbauer Panther 8x8 MA5 [11]

2.6. Technologie výroby

2.6

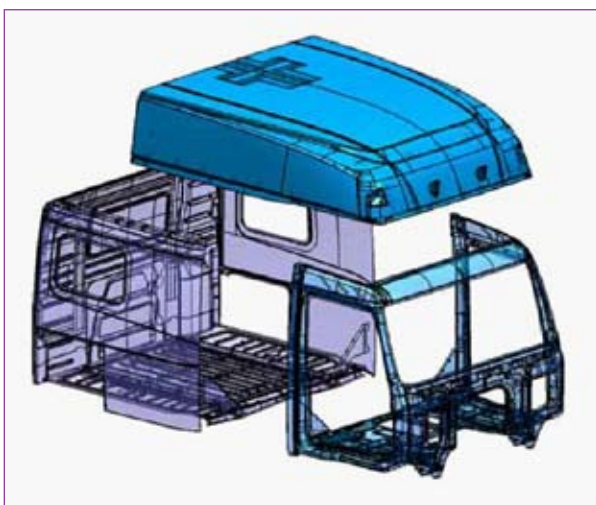
Tradiční karosářská práce v odvětví výroby nákladních automobilů směřovala vždy nejvíce ke standardním postupům výroby kapotování. Hlavní součástí technologie je tedy tvarovaný plech s různými typy povrchových úprav. Jsou zde zastoupeny ocelové plechy od hlubokotažných materiálů, přes mikrolegované, DP, Trip, CPW oceli až po díly tvářené za tepla. Na volbu materiálu má vliv mnoho parametrů. Pro příklad je možno uvést požadavky na funkci daného dílu, hmotnost, výrobitelnost, cenu a v neposlední řadě dostupnost materiálu na trhu v požadované kvalitě a tloušťce. Konstrukce karoserie, která byla vytvořena těmito technologiemi je dosti pevná, zaručuje vysoký komfort a také ochranu posádky. V případě vojenských speciálních vozů je možné takto vyrobené karoserie dále vybavovat přídatnými ocelovými pláty pancéřování. Nevýhodou této technologie je však dosti značná hmotnost a tak se dostávají postupem času na scénu modernější materiály v podobě hliníkových slitin, kompozitů a plastů. Tyto materiály jsou vhodně kombinovány a vytvářejí tak dokonalejší moderní konstrukci kabiny s dostatečnou tuhostí při maximálně snížené hmotnosti.



obr.15 Nástavba Rosenbauer [11]



obr.16 Bočnice Rosenbauer [11]



obr.17 Skeletová konstrukce s laminátovými díly [1]



obr.18 Kabina T815-2 s laminátovými doplňky [1]

3. DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

3.1. Význam designu ve sféře záchranných vozidel

Designérský přístup se v oblasti záchranné techniky objevuje velice zřídka a hledat novátorské pojetí u takto přísně účelné techniky je stále velice výjimečné. Současnost ale přináší světlé výjimky a zdá se, že obecný přístup ke ztvárnění záchranné techniky se posouvá opět o něco dále a sleduje trendy v moderním designu automobilového průmyslu.



obr.19 Studie Volvo CrashTender od Milese Waterhouse [21]

Z definice designu vyplývá, že cílem je co nejúčelněji propojit funkční a estetickou složku navrhovaného předmětu a tento princip se postupně začíná uplatňovat také v odvětví záchranné techniky. Důvodem mohou být různé aspekty. S narůstající početností konkurenceschopných firem se dostává na světlo také boj o prestižní místa v prodejnosti. Není tak žádným divem, že slovo designérů dostává značné pozornosti a výrobci se snaží k dokonalé technické stránce svého produktu přidávat také estetické. Dalším aspektem je bezesporu přínos v promyšlených koncepcích, které přicházejí často až po jistých dohadách mezi designérem a konstruktérem. Tyto diskuze bývají v automobilovém průmyslu často velice podnětné a přinášejí skloubení kýžené estetiky a funkce z důvodu rozdílného náhledu na zpracovávanou tematiku. Výrobci si tedy postupně začínají uvědomovat zásadní význam a přínos designu. Jelikož je trh zahlcen přebytkem výrobků, a to i v takto specifickém odvětví automobilového průmyslu, jakým výroba speciálních zásahových vozů bezesporu je, snaží se výrobci konkurovat právě příhodnými a neotřelými designérskými koncepcemi. Tento trend se dá vysledovat nejen u nás v České republice, ale je celosvětový. Prvním příhodným aspektem podporujícím významnost designérského přístupu do sféry záchranných vozidel je tedy bezesporu vytvoření konkurenceschopných výrobků, které upoutají při prvním pohledu svým svébytným designem, který musí být natolik osobitý, aby dodal stroji „tvář“ a tím jej dostatečně odlišil od ostatních konkurentů. Zmiňovaná osobitost je na dnešním trhu velice potřebná a fenomén prvního dojmu mnohdy sehrává nejdůležitější roli při nákupu. Tuto teorii lze úspěšně aplikovat i na toto odvětví designu a psychologickou stránku věci je možné považovat za další aspekt, který by měl klást důraz na design.



obr.20 Studie návesového vozu Volvo [21]



obr.21 Studie tahače Renault [21]

3.2. Barevnost a grafika

3.2

Hovoříme-li o designu, nemáme na mysli pouze samotné tvarování, ale obrovskou roli hraje také vhodná volba užitých materiálů, jejich kombinace a účelnost, či v neposlední řadě příhodná barevnost interiéru i exteriéru, která musí být ovšem v souladu s účelem, ke kterému je daný záchranářský prostředek určen. Viditelnost takového prostředku je zajiště hlavním požadavkem, ale i přesto zde vzniká obrovský prostor pro vyznění vhodného použití grafických prvků. Obrazové podněty zpracovává mozek výrazně rychleji než jiné podněty (například zvukové). Graficky podaná informace není závislá na jazyku tak, jako text. Hlavními kritérii při zpracovávání návrhů je dobrá čitelnost, intenzivní působivost a správné zvolení barev. Dobře zvolená grafická prezentace dává službě image. Smysl grafického designu je, aby informace, které chce zadavatel prezentovat, byly názorné, zákazníka zaujaly a hlavně upoutaly pozornost. Všecky tyto součásti designérské práce mají vliv na konečný výsledek, prodejnost, konkurenceschopnost a také obecný dopad a přínos v daném odvětví pro uživatele samotné.

3.3. Konkurence firem

3.3

V současné době vystupují na trhu se záchrannými a hasičskými vozidly firmy výhradně zahraniční. V České republice se touto problematikou zabývá několik firem, které zásahová vozidla doplňují o nástavby na již externě vyvinuté podvozkové a motorové skupiny. Mezi tyto firmy patří v první



obr.22 Užití reflexní grafiky - tuzemská hasičská technika [1]



obr.23 Barevné řešení - výrobce Magirus [1]

řadě Tatra, a.s., která má ve výrobních programech různé typy klasické záchranářské techniky, zaměřené v největším počtu na hasičskou a vojenskou techniku. Hasičské nástavby jsou externě vyráběny ve spolupráci například s firmami Továrna hasičské techniky THT, s.r.o., Servis hasičské techniky Sehat-Zdeněk Desenský, či SPS - VKP s.r.o.. Tyto firmy dominují českému trhu. Nosným výrobním programem THT je výroba různých modifikací požárních automobilů, vozidel a kontejnerů pro technické zásahy, likvidaci ekologických havárií a speciálních vozidel dle požadavků zákazníků. Ze zahraničních výrobců se výrazně prosazuje firma Rosenbauer International, a.s.. Rosenbauer nabízí komunálním, průmyslovým, leteckým a vojenským hasičům kompletní program. Vozidla hasičská, výbavová, pro nebezpečné látky, s otočnými žebříky a speciální vozidla na běžných nebo zvláštních podvozcích. Vybavení vozidel, hasičských zbrojnic a pro osobní ochranu. Tento rakouský výrobce sklízí za mnohé své výrobky mezinárodní ocenění. Jako příklad může posloužit cena International Design Excellence Award (IDEA)-Zlatá pozice a Design award 2007, za vozidlo PANTHER 8x8, Reddot award: product design 2008 za automobilový žebřík Metz L32, či nominaci na Design award 2007 za hasičskou záchranářskou helmu HEROS-xtreme. Nejen závod Rosenbauer, ale také nizozemská firma Plastisol nezůstává z hlediska designu pozadu a svou novou řadou vozů Crashtenders tvoří primárního konkurenta evropským výrobcům. Do řady Crashtenders se řadí

designérsky výrazné typy jako např. PTCT009, G-Titan 6x6, Tiger I 4x4, Tiger I 6x6, Tiger II 8x8, nebo G-Titan 8x8. Německý výrobce Albert Ziegler GmbH & Co. KG, je zástupcem výrobců nástaveb na existující platformy, podobně jako je to u českých výrobců. Firma je průkopníkem německých letištních speciálů třídy Z8. Pozadu nezůstává ani výrobce Iveco Magirus, u kterého nalezneme ve výrobním programu stejný sortiment, jako u firmy Rosenbauer. Dosti odlišný přístup k designu mají zaoceánští výrobci, kteří stále lpí na tradičních formách ve výrobě nákladních automobilů. Výrobní a designérské zázemí i marketing nabízí americká firma E-one. Pozoruhodné je srovnání pojetí zásahových letištních speciálů třídy Titan, které jsou dodávány také na evropský trh, s těžkými trucky třídy Cyclone II, či Typhoon. Tradiční přístup mají firmy z USA, které sázejí spíše na jistotu a tvoří tak jakousi oddělenou designérskou formu, která je jistě v mnohých detailech zajímavá a rozhodně odlišná od nových evropských konceptů.

3.4

3.4. Jednotlivá designérská řešení

Bližším srovnáním designérských řešení se dají vysledovat podobné rysy, které tvoří praxí osvědčené záchytné body pro tvorbu nových konceptů vozidel obdobného zaměření. Hlavním výrazovým prvkem je kabina, na kterou je také zaměřena tato diplomová práce. Inspirací mohou být dále zmíněné vozy jak tuzemských, tak zahraničních firem, na kterých lze nalézt spoustu zajímavých detailů a tvarových řešení.



obr.25 Logotypy známých výrobců

Mercedes Benz ACTROS 3355 A 45 6x6

Tento vůz je velice zajímavým zástupcem trambusových letištních speciálů s vícepasažérovou prostornou kabinou. Nástavba je tvořena ocelovou nosnou konstrukcí, která je potažena pozinkovaným plechovým plátováním pomocí lepení. Vzhled kabiny vychází ze standardní nabídky firmy Mercedes-Benz, je typu ACTROS. Oblé hrany jsou nejvýraznějším prvkem celé koncepce a nabízejí tak možnost obdobného tvarování nástavby. Dalším výrazným prvkem je tmavá lišta, která podtrhuje čelní sklo a přechází na boky kabiny v linii, která by také nabízela optické napojení na nástavbu. Bohužel se u tohoto vozidla jakékoli sladění kabiny s nástavbou neprovedlo a tak není utvořen dojem celku.



obr.24 Mercedes Benz ACTROS 3355 A 45, THT [8]



obr.26 Vůz Rosenbauer Panther 8x8 MA5 [11]



obr.28 Vůz Rosenbauer Panther 8x8 MA5 [11]

Rosenbauer Panter (4x4, 6x6, 8x8)

Letištní zásahový speciál s označením Panther je hasičské veřejnosti známý již od roku 1991, kdy opustil výrobní linku rakouské firmy Rosenbauer první z těchto vozidel a to v provedení 8x8. Nedlouho poté vznikla varianta 6x6 a po ní i malý vůz Panther 4x4. V té době se jednalo o revoluční zvrát v podobě letištních zásahových automobilů. Moderní koncepce, jednoduchost a efektivita udělala z Panthera všech verzí brzy jedno z nejrozšířenějších letištních hasičských vozidel na světě. Tento speciál byl představen na veletrhu Der Rote Hahn v německé Hannoveru. Zaútočil na návštěvníky velice osobitým a futuristickým designem, který do značné míry určil trend ve vývoji letištních speciálů. Například vozidlo Avenger jehož design vyprodukovala firma Plastisol je do značné míry inspirován tvarováním konceptu New Panther. Vzhled celého vozu působí velmi kompaktním dojmem. Kabině vozu dominují kromě čelního skla přední světlomety a spodní modrá světla, samozřejmě také mohutná zpětná zrcátka, umožňující řidiči mít dostatečný přehled o situaci za vozem.



obr.27 Cyclone II 75' Sidestacker, E-ONE [26]

Cyclone II 75' Sidestacker

Za americkou klasiku se dá považovat vůz na podvozku třídy Cyklone II, který je dodáván firmou E-One v zámoří již notnou dávku let a vytvořil tak téměř ikonu mezi hasičskými vozy. Za povšimnutí stojí naprosto odlišný přístup k celkovému tvarování vozidla, ale i detailů tak typických pro americké automobily téměř všech kategorií.

4. VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4.1. Cíl práce

Cílem práce jak předdiplomového, tak i samotného diplomového projektu, bylo vytvoření konceptu záchranného vozidla typu „crashtender“ na podvozku z výrobní řady Tatra T815-7 tak, aby splňoval požadavky na současnou záchrannářskou techniku, jak z hlediska funkčnosti, tak z hlediska estetického vnímání. Bylo nutné vytvořit konkurenceschopný koncept, který vyplní momentální mezeru ve výrobním programu automobilky Tatra, a.s. Dle poznatků z rešeršní části je konkurence značná, složená je však výhradně ze zahraničních výrobců. U tuzemských výrobců je situace jiná. Hlavní výrobní složkou v tomto průmyslovém odvětví je výhradně výroba nástaveb na nákladní vozy s multifunkčním využitím. Výroba úzce zaměřených speciálů je nerentabilní. Proto je dalším z cílů této práce vytvoření konceptu vozidla s určitou dávkou univerzálnosti a multifunkčního použití tak, aby zapadlo do stávající situace tuzemského trhu. U konceptu je tak největší důraz kladen na kabinu a motorovou část. Nástavba byla řešena pouze pro ujasnění souvislostí a tvarových vztahů. Z hlediska technologické úrovně se dá hovořit o automobilce Tatra, a.s. jako o plně konkurenčním světovém výrobcí, a tak je vhodné na tyto úspěchy navázat a doplnit výrobní program dle vhodné firemní strategie.

4.2. Primární konfigurace

Od prvopočátku bylo navrhování řešení kabiny zásahového vozidla směřováno k osobitému a výraznému vzhledu tak, aby vozidlo vytvořilo originální a dobře zapamatovatelný koncept, který je ovšem v souladu s firemní strategií a zapadne do současné výrobní řady této automobilky. Primární potřebou před samotným započítím navrhování bylo nutné stanovení konfigurace podvozkové skupiny, volba motorové jednotky a ujasnění technologie budoucí výroby. Tyto aspekty byly řešeny v rámci konzultací přímo ve firmě Tatra, a.s. a stanovily tak základní charakteristiky navrhovaného vozu. Přesto, že je již od prvopočátku musel být návrh řešen jako multifunkční zásahový stroj, bylo dohodnuto konkrétní řešení letištního zásahového speciálu kategorie „crashtender“. Zadání diplomové práce i samotné firemní zadání bylo zaměřeno čistě na tvarování kabiny, ovšem pro komplexní přehled vyplynula nutnost řešení celého vozu včetně nástavby.

Typ vozidla

Podle potřeb firmy Tatra, a.s. byl udán typ vozidla Tatra T815-7 jako základ pro budoucí návrh.

Podvozková skupina

S typem vozidla jde ruku v ruce volba podvozkové skupiny dle výrobního programu pro daný typ. Byl tak, po konzultacích, vybrán typ podvozku 7M0R99/32A v osmikolé konfiguraci, 8x8 s variabilní změnou světlé výšky v rozmezí -105mm a +90mm.

Motorová skupina

Volba motorové skupiny není pro návrh příliš důležitým aspektem, ovšem je nutné vyřešit vazby umístění pohonného agregátu na interiér, rozmístění členů posádky a z toho plynoucí samotné rozměry kabiny. Zvolen byl motor domovské koncepce Tatra, typ T3D-928-30. Jednak je tento typ nejvýkonnější variantou, která je vhodná pro letištní zásahové speciály, kvůli výbornému zrychlení pro včasný zásah, ale také pro své rozměry vymezující značný prostor, který je pro případně volené menší kubatury dostatečný.

Počet pasažérů

Dalším primárním kritériem pro návrh bylo ujasnění počtu členů posádky. Při předpokládaném využití moderních technologií, které jsou pro tyto potřeby využívány již u řady úspěšných konkurenčních vozidel, je pro provoz a obsluhu všech hasících systémů potřebný pouze jeden člověk – řidič. Pro pozemní obsluhu vozidla a provedení zásahu může být využito zbylých pasažérů, jejichž ideální počet byl, opět po konzultacích, zvolen na počet tří lidí. Kritériem byla tedy celkově čtyřmístná, čtyřdveřová kabina.

Ostatní kritéria

Za zbylá kritéria, které bylo nutno vzít v úvahu již v prvopočátku, byla kritéria související s ergonomií. Jedná se o nadstandardní výhled, snadný a rychlý nastup/výstup posádky a v neposlední řadě bezpečnost.

4.3

4.3. Předdiplomový projekt

V rámci předdiplomového projektu bylo vytvořeno několik variant v podobě skic, které byly následně konzultovány jak s oborovým konzultantem, tak ve firmě Tatra, a.s. Navržené vozidlo respektuje primární stanovená kritéria a snahou u těchto návrhů bylo vytvoření jasného charakteru vozu. Hlavním výrazovým prvkem je u takto rozměrného vozidla boční profil a přední část. Boční profil je u hlavní varianty předdiplomového projektu řešen tak, aby vyvolával optický dojem hmotné přední části. Dynamická linie tvořící hlavní profil strmě narůstá v přední části, respektuje přitom nájezdové úhly, které byly jasně stanoveny charakteristikou zvoleného podvozku, a dále pokračuje přes mohutné čelní sklo až na horní část střechy. Tato linie dále pokračuje v návaznosti na nástavbu, která je taktéž vhodně tvarována a respektuje celý ráz návrhu. Je tak vytvořen kompaktní celek letištního zásahového vozu, který v nástavbové části ukrývá cisternové zásobníky. Tento fakt je také nutno brát v úvahu, jelikož nevhodným tvarováním může být znemožněno umístění dostatečně objemných nádrží s hasícími prostředky. Na návrhu je taktéž

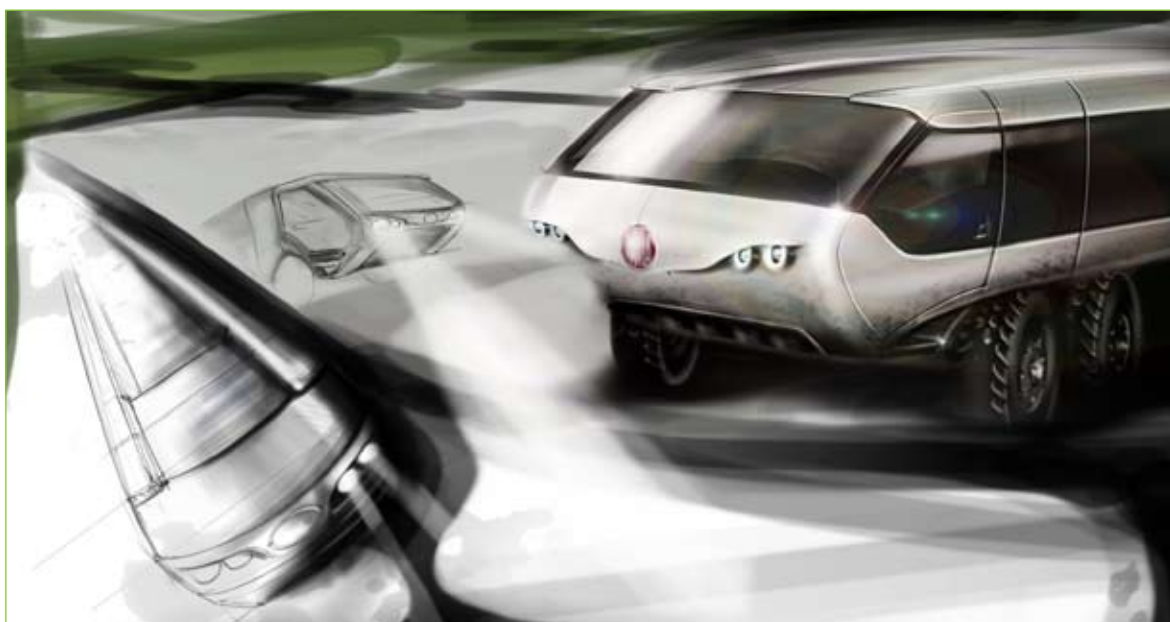


obr.29 Hlavní varianta předdiplomového projektu

možné vysledovat záměr a zakomponování výstražného osvětlení do horních „lišť“, které jsou vytvořeny protvarování pochozí střechy. Tyto „lišty“ plynule přecházejí z kabiny na nástavbu, kde se radikálně mění jejich křivost do linie táhnoucí se až k zadní části vozidla. Zde opět kompaktně ukrývá výstražné osvětlení a sdružené koncové svítlny. Obrovská plocha prosklení kabiny opět přechází v široký pás, který je tvořen jednak protvarováním bočnice, tak ve finálním řešení vhodně



obr.30 Varianta 2 předdiplomového projektu



obr.31 Varianty předdiplomového projektu

zvolenou grafikou. Motorová část je plně kapotována, tvoří přechod mezi kabinou a nástavbou, a obsahuje výrazný optický prvek otvorů pro chlazení motoru.

Také u dalších variant předdiplomového projektu je užito podobných výrazových prvků, které tak sledují stále jednu myšlenku stanovenou v počátcích. Hlavní změnou je vždy boční profil. V rámci předdiplomového projektu nebylo zcela vyřešeno tvarování přední části vozu, světlomety, přední nárazník atd. Velkou mezerou je také řešení výstupu/nástupu posádky a otevírání dveří. Tyto části



obr.32 Model v měřítku 1:20



obr.33 Model v měřítku 1:20

předdiplomový projekt pouze nastínil. Pro předdiplomový projekt byl vypracován hrubý model v měřítku 1:20, kde bylo možné ověření veškerých tvarových souvislostí a problematických uzlů. Ukázalo se, že nejvíce problematickou částí z hlediska řešení návaznosti ploch bude přední část, mohutný nárazník a hlavně velká plocha čelního skla s návazností na boční prosklení. Celý koncept předdiplomového projektu těžil s myšlenky bezesloupkové kabiny.



obr.34 Boční skica, var. 4

4.4. Variantní studie diplomového projektu

Diplomový projekt byl již vypracováván na základně důležitých poznatků získaných při práci na předdiplomovém projektu. Primárním cílem bylo dokončení tvarování bočního profilu vozidla. V této fázi již bylo nutné zohlednění návaznosti na objem použitých nádrží pro hasící média. Vybranou variantou pro další postup byla verze skici č.6, která je kompromisem mezi nejobjemnější verzí a nejvíce opticky odlehčené nástavby. Přitom však poskytuje stále dostatečný prostor pro objemné nádrže na hasící média. Další postup se ubíral k přetvarování kompletní bočnice a vyřešení nástavbové části včetně blatníků. Hlavní odklonění od prvotních skic nastalo v optickém odlehčení zadní podvozkové části nástavby provedeným propojením obou zadních blatníků nad třetí a čtvrtou nápravou. Pro



obr.35 Boční skica, var. 5



obr.36 Boční skica, var. 6

využití v terénu je varianta s nízkými podběhy a oddělenými blatníky nepoužitelná. Dle těchto ujasnění byla vypracována další varianta postupové verze skici č.8. Zde je již jasně stanoven tvar bočního profilu i bočnice, tarování lemů je provedeno stroze do hran. Byla poupravena poloha výstražných světel. Pro zlepšení jejich viditelnosti byly posunuty do nejzazšího rohu kabiny a tak jim tato poloha zaručuje dobrou čitelnost z většiny pohledových úhlů. Také tato verze byla ovšem dále konzultována a mírně pozměněna na variantu č.9, kde je lépe vyváženo celkové tvarování a je tak již patrný nástin finálního vzhledu diplomové práce.



obr.37 Boční skica, var. 8



obr.38 Boční skica, var. 9

5. TVAROVÉ ŘEŠENÍ

5

5.1. Celková tvarová koncepce

5.1



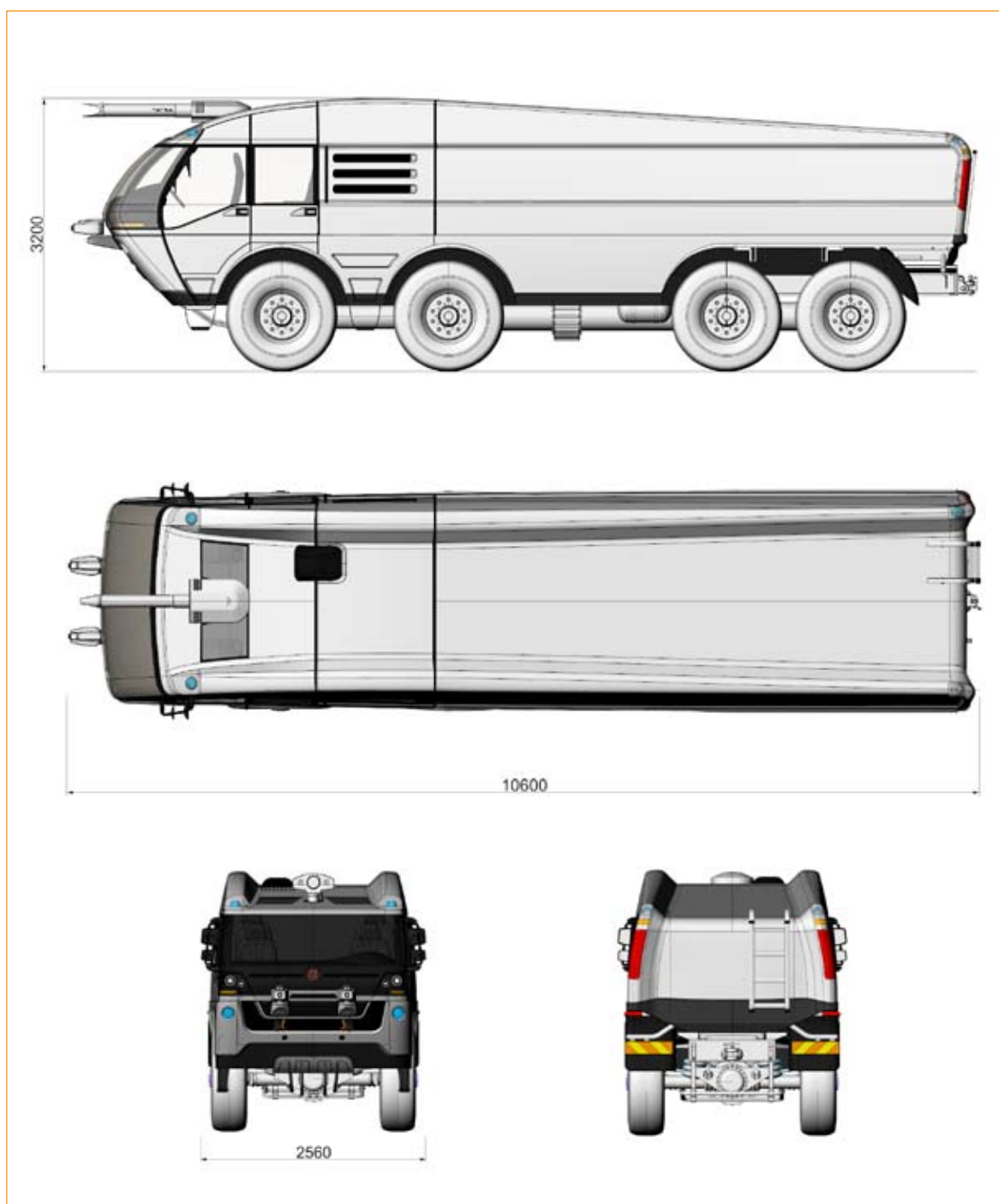
obr.39 Finální skica, perspektiva

Finální tvarové řešení karoserie vychází z variantních skic bočních profilů a to zejména z postupové skici č.9. Samozřejmostí bylo splnění všech požadavků, které byly jasně stanoveny jak samotným zadáním, tak předdiplomovým projektem. Vzhled výrazného bočního profilu vycházející z boční skici č.9 byl mírně přetvarován, avšak hlavní rysy návrhu se od počátečních myšlenek příliš neliší. Hlavními myšlenkami pro tvarování celku bylo vytvoření výrazné, dynamické linie bočního profilu celého vozu včetně nástavby. Tento profil je dle mého názoru alfa a omega návrhu. Hmota je opticky posunuta do přední části vozu a mohutná nástavba je tak maximálně odlehčena při zachování všech nutných mezních rozměrů pro funkčnost jak nástavby, tak kabiny s motorovou částí. Největší důraz je kladen na samotnou kabinu, na její prostornost, která by měla být jasně patrná již z exteriéru. Z postupových variant bylo nutné přetvarovat zadní část vozidla v návaznosti na sdružené koncové světlíky a zadní výstražné majáky. Pro udržení dynamického rázu tvarování bylo zvoleno mírně převísleho sklonu zadní plochy nástavby. U této části bylo však nutné brát ohled na sklon a výšku umístění žebříku, který zpřístupňuje pochozí střešku vozidla. Další myšlenkou konceptu bylo zohlednění návaznosti na podvozkovou skupinu z hlediska prostoru potřebného k dostatečnému pohybu náprav a samotných kol i v náročných terénních podmínkách. Koncept zohledňuje terénní přednosti podvozkové skupiny a cílem je tyto vlastnosti vhodným tvarováním podtrhnout. Ve stádiu finálního skicování byly ujasněny hlavní výrazové prvky konceptu, a také finální rozdělení hlavních částí karoserie a jejich členění. První a hlavní částí je kabina, druhou



obr.40 Finální skica, boční

je motorová část, resp. krytování motorové skupiny a třetí částí je nástavba, kterou je možno obměňovat za nástavby jiných typů, dle zaměření vozu. Celkové rozměry finálního konceptu dbají na provozní nároky a s tím související normy. Mezní rozměry vycházejí z vybraného podvozku 7Z0R98/36A v osmikolé konfiguraci, 8x8 a uspořádání částí vozidla, interiéru a nástavbové části. Maximální šířka vozidla je 2560mm. Výška 3200mm a délka vozidla se zpracovávanou nástavbou pro letištní zásahový speciál „crashtender“ je 10600mm. Celkové mezní rozměry se mohou lišit v závislosti na užitém vybavení a nástavbě.

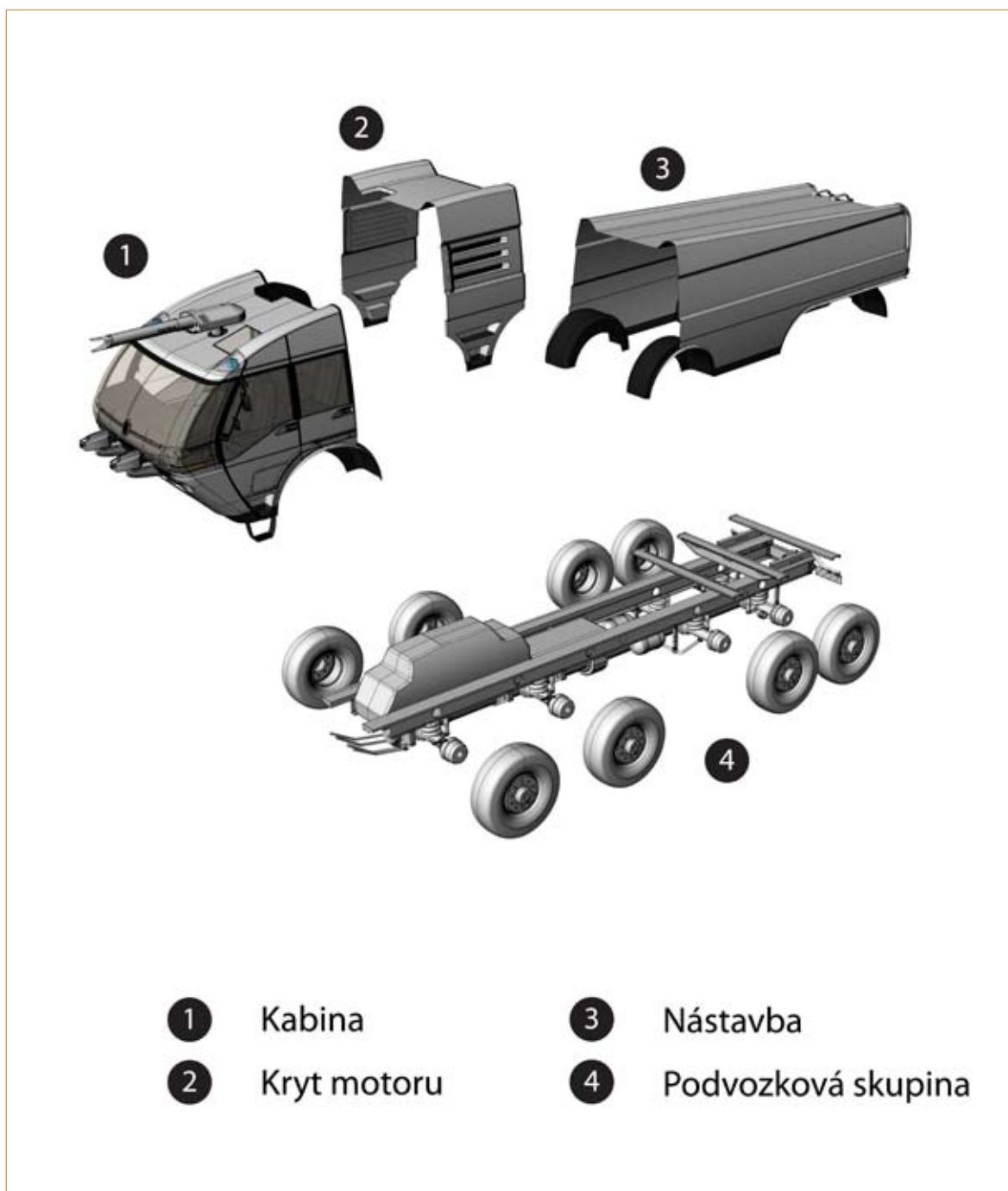


obr.41 Celkové rozměry

5.2. Struktura konceptu

5.2

Koncept vozu byl vypracován na základě kritérií stanovených firmou Tatra, a.s. a tak postup navrhování byl jednoznačný. Postupovat od dané primární konfigurace, která byla vyřešena již předdiplomovým projektem a samozřejmě respektovat do jisté míry technické i technologické limity. Celek můžeme rozdělit do čtyř základních skupin. První samostatnou částí je sestava kabiny. Na tu navazuje druhá skupina kapotování motoru. Třetí skupinou je nástavba, pro diplomový projekt pojatá jako součást hasícího zásahového letištního speciálu. Poslední, čtvrtou částí je podvozková skupina, jejíž součástí je motorová jednotka s převodovkou a žebřinová konstrukce pro přenos sil a navázání na karoserii vozidla.



obr.42 Struktura vozidla

Kabina je navržena jako odklopný celek s využitím podobných odklopných mechanismů, jako u stávající celokovové dvoumístné kabiny typu T815-7. U navrženého konceptu jde o skořepinovou karoserii pro trambusové uspořádání, primárně zamýšlenou pro posádku celkem čtyř lidí, z čehož pouze jediný je řidič a zároveň operátor veškerých palubních i hasících systémů. Zbylí tři členové jsou zásahovou posádkou pro pozemní podporu vozu. Konstrukce kabiny je skeletová, využívá nosného rámu z lehkých kovů, přičemž samotná skořepinová karoserie je celolaminátová, provedená ze skelných tkanin. Takto je dosažena dostatečná pevnost kabiny pro zajištění vyhovující bezpečnosti posádky.



obr.43 Sestava kabiny

Střecha kabiny je díky svému tvarování výrazným prvkem celého konceptu a vytváří tak prostor pro navázání dalších částí celku. Dominantním výrazovým prvkem jsou střešní „lišty“, které od přední hrany integrují výstražné osvětlení záchranného vozidla. Účel tohoto tvarování je dále ve zpevnění okrajů střechy a vytvoření jisté hranice pochozí části. Taktéž tyto „lišty“ zvětšují výšku horní hrany dveří, která tak usnadňuje nastupování pasažérům jak na přední, tak na zadní místa. Střecha konceptu je také nosným prvkem, je vyztužena vnitřní konstrukcí a slouží pro kotvení hlavního hasícího systému – střešního monitoru. Pro koncept byl vybrán střešní monitor rakouské výroby Rosenbauer RM 60 C. V případě jiného využití vozidla je možné ponechat střešní monitor neosazen, kotvící místo je v tomto případě zakrytováno. Dostatečné vyztužení střechy dovoluje užít na konceptu panoramatické prosklení v podobě dvou nezávislých střešních oken, které by nebylo možné otevírat. Účelem tohoto prosklení je vytvoření příjemnější atmosféry uvnitř stísněného prostoru v zadní části kabiny a možnost kontroly stavu střešního hasícího systému pouhým pohledem.



obr.44 Střecha a příslušenství

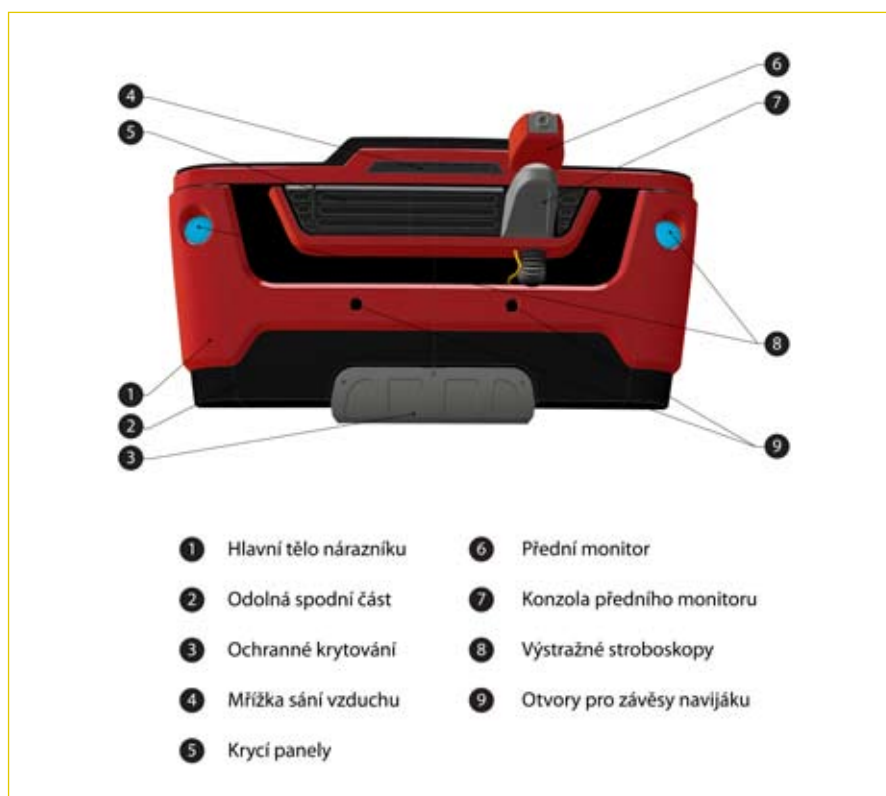
5.3.2. Nárazník a příslušenství

5.3.2

Přední část je složena z několika částí předního nárazníku, spodního krytování, mřížek sání, příslušenství a výstražného osvětlení. Je to nejdominantnější prvek kabiny, který spolu se světlomety umístěnými pod prosklením kabiny utváří hlavní výraz konceptu. Bylo tedy nutné brát na tuto pasáž obzvláštní zřetel a tvarování provádět v širším kontextu s celkem. Materiál nárazníku je plast, či skelný kompozit, je lakován do barvy karoserie a tak vytváří kompaktní masku přední části, která plynule přechází na bočnice. V hlavním těle nárazníku nalezneme dva výstražné stroboskopy modré barvy a dva otvory pro závěsy lanového navijáku, které jsou pevně spojeny s konstrukcí podvozku a tak mohou přenášet až 145kN síly v tahu. Ve spodní části nalezneme plechové krytování a plastovou část nárazníku, která je odolná vůči poškození a může být vystavena vlivům jízdy v těžkém terénu. Samozřejmostí jsou stupačky pro zpřístupnění předních pozic v kabině. V horní části nárazníku je umístěn krytý nosník, který slouží pro úchyt předního hasicího systému složeného z maximálně dvou předních monitorů. Pro koncept bylo použito opět existujících monitorů Rosenbauer, typ RM 15 C. Opět není nutné vozidlo vybavovat tímto systémem a tomu je přizpůsobeno také krytování nosníku.



obr.45 Umístění předních monitorů



obr.46 Sestava nárazníku

Interiér kabiny je zpřístupněn prostřednictvím čtyř dveří. Otvírání předních je inspirováno principem otvírání dveří autobusu, čili systémem podélného posuvu dveří směrem dopředu ve směru jízdy. Tento systém je navržen jako manuální, mechanický. Čepy, na kterých jsou dveře uchyceny dovolují částečné vysunutí dveří v kolmém směru vůči podélné ose vozidla a následné posunutí ve směru dopředné jízdy. Tak je docíleno maximálního možného prostoru pro nástup a výstup pasažérů na přední místa. Součástí předních dveří jsou taktéž zdvojená zpětná zrcadla, která se při otvírání pohybují spolu s dveřmi. Zadní dvě místa jsou kvůli umístění druhé nápravy obtížněji přístupná a tak byl tento problém vyřešen navržením klasicky otevíratelných dveří na dvou otočných čepích, ovšem se současným vysunutím stupně, který usnadní nástup i na takto těžce dostupném místě. Pro tuto pasáž byl vypracován ergonomický náhled a bude přiblížen v samostatné kapitole věnované ergonomii.



obr.47 Otvírání předních dveří



obr.48 Princip výsuvného stupně

5.3.4. Prosklení kabiny

5.3.4

Koncepce prosklení kabiny, resp. řešení čelního skla je navrženo nezvyklým způsobem. Dosti rozměrné čelní sklo překrývá světlomety a v podstatě celou přední část nad nárazníkem. Toto řešení tvoří kompaktní a esteticky zajímavý celek, který plní také funkci ochranného elementu světlometů a směrových světel. Navíc je prosklení dostatečně rozměrné pro poskytnutí neobyčejného výhledu z vozidla. Materiál čelního skla byl zamýšlen transparentní polykarbonát, který ovšem v současné době není pro realizaci čelního prosklení možné použít. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) amerického ministerstva dopravy schválil použití plastových skel z polykarbonátu v prosklení automobilů, ovšem s výjimkou čelních skel. Proto by pro realizaci bylo nutné alternativní řešení v podobě použití materiálu pro tradiční automobilová skla dle současných standardů.



obr.49 Prosklení kabiny

5.3.5. Světlomety a palubní deska

5.3.5

Pro přední světlomety bylo zvoleno tvarování inspirované dosavadní produkcí automobilky Tatra, a.s., a to kruhové prstence pro denní svícení obkroužené kolem plného středu. Toto tvarování vystihuje známý výraz automobilů značky Tatra. Nejvhodnější technologií by pro realizování bylo užití LED systémů v různých kombinacích. Hlavní sdružené světlomety jsou umístěny na palubní desku pod prosklení čelní části. Tvarování palubní desky vytváří široký pás, který se táhne až do nárazníkového prostoru, kde plynule navazuje na tvarování sacího otvoru zakrytého mřížkou. Tento průběžný pás je dalším z hlavních výrazových prvků tohoto vozidla přičemž vytváří vhodný prostor pro umístění kruhových světlometů i směrových světel. Směrová světla jsou taktéž umístěna pod prosklení kabiny. Proti případnému mlžení prosklení je palubní deska opatřena otvory klimatizačního systému, které jsou vhodně umístěny po celé šířce prosklení i v prostorách samotných světlometů. Střed palubní desky patří znaku automobilku a záměrně na sebe upoutává pozornost.



obr.50 Přední sdružený světlomet



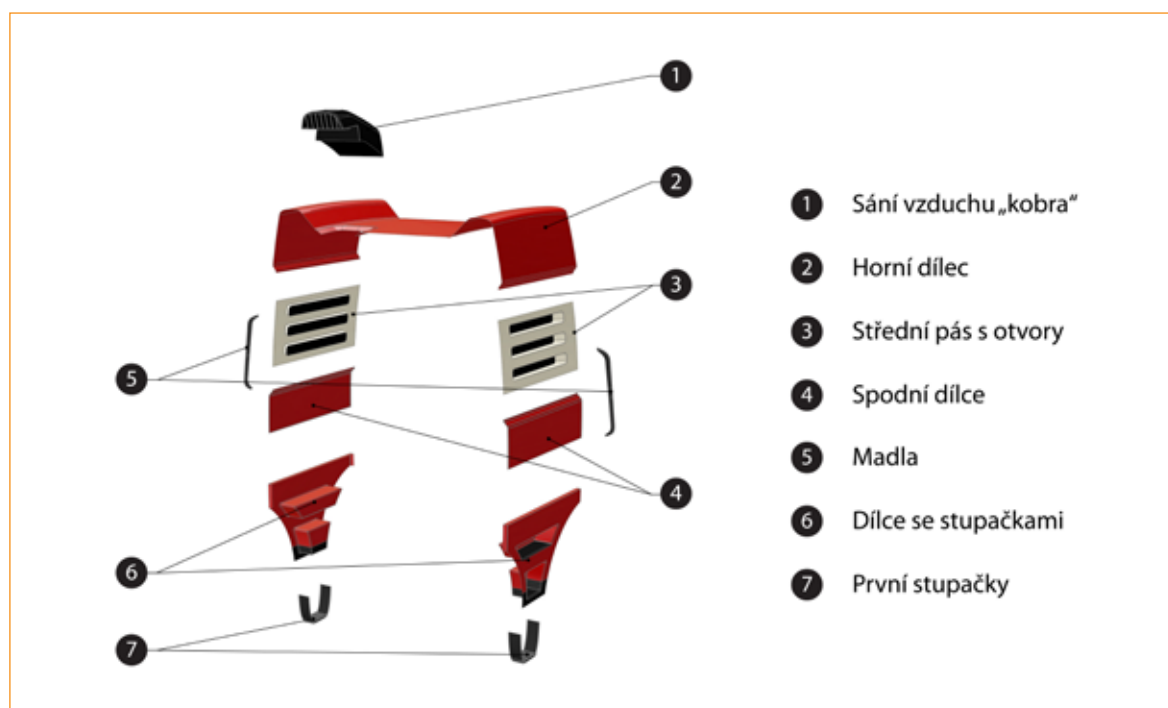
obr.51 Rozsvícený světlomet



obr.52 Osvětlené vozidlo

5.4. Kryt motorové jednotky

Přechod mezi sestavou kabiny a nástavbovou částí je tvořen krytováním motoru, které je provedeno opět ze sklolaminátového kompozitu. Jde o samostatnou část, kterou je dále možné pro zvýšení uživatelského komfortu rozebrat na tři díly. Jedná se o dvě bočnice a o horní tvarový dílec kapotování. Manipulace s horním dílcem při demontáži je realizována z pochozí střechy vozidla, s bočnicemi lze manipulovat ze země. Kryt motoru je strategickým dílcem pro zachování univerzálnosti vozidla. Jeho tvarování je možné jednoduše a relativně levně obměňovat vždy v závislosti na užitě nástavbě. Tak se dá předpokládat zachování jednotného rázu vozidla i při tak často prováděných mimotovárních úpravách, které se většinou týkají zmiňovaných nástaveb a často neberou v úvahu estetickou hodnotu původního vozidla a dodržení jednotného tvarování celku. Užžitná hodnota vozidla tak roste bez ztráty na kvalitě estetiky celku. Sestava krytování motoru byla navržena tak, aby poskytovala dostatečný prostor pro motorovou jednotku i v nejvyšší možné kubatuře použité motorové jednotky. Pro návrh byl proto brán v úvahu nejvýkonnější pohonný agregát z řady vzduchem chlazených motorů Tatra. Jedná se o typ T3D-928-30. Pro provoz motorové jednotky bylo nutné vyřešit sání, které je u tohoto typu vozidla prováděno typickou koncepcí „kobra“, používanou u většiny typů nákladních vozidel z výrobních programů firmy Tatra, a.s. Horní dílec byl proto tomuto konceptu přizpůsoben a sání by bylo možné také takto realizovat. Krytování počítá také s využitím motorového prostoru pro umístění rezervního kola, které je tak kompletně zakapotováno. Bočnice byly tvarovány opět s návazností na tvar kabiny a také s myšlenkou navázání na průběžný pás vytvořený v přední části kabiny jejím prosklením, táhnoucím se po bocích vozidla přes nástavbu až ke koncovým sdruženým svítlům. Na tomto dílci začíná tento průběžný pás „prolisováním“ a takto vytvořenou odsazenou plochou, která poskytuje optické rozdělení mohutným plochám bočnice a vytváří také prostor pro grafiku a barevné členění. Na krytu motoru je navíc tento „prolis“ opatřen třemi otvory pro odvod ohřátého vzduchu z motorového prostoru, tedy pro chlazení pohonné jednotky. Tyto otvory jsou umístěny na obou bočnicích. Dalším dílem sestavy krytování motoru je madlo. Je umístěno co nejbližší ke kabině a slouží zde jako opora pro usnadnění nástupu/výstupu ze zadních míst. Samozřejmostí je umístění madla symetricky na obě bočnice vozidla. Krytování je kotveno ke spodní části karoserie a bočního lemování, které se táhne po celém obvodu vozidla.



obr.53 Sestava krytu motoru

5.5. Nástavba

5.5

Nástavba je částí vozidla, u které se předpokládá její obměnitelnost v závislosti na účelu a funkci vozidla. Jelikož bylo pro tuto diplomovou práci rozhodnuto, že se bude jednat o letištní zásahové vozidlo, je také tomuto faktu přizpůsobena celá nástavba. Na nástavbě je ukázáno, jaké jsou vzájemné tvarové vztahy s hlavními částmi vozidla, tedy s kabinou a krytováním motoru a v neposlední řadě ukazuje trend ve tvarování, kterým by se i případně jiné druhy nástaveb mohly ubírat. Hlavním přínosem je dokreslení kompletního bočního profilu vozidla, který udává dynamický ráz, který by měl být vždy zachován a dále zakomponování sjednocených koncových svítilen, zpřístupnění pochozí střechy, apod.

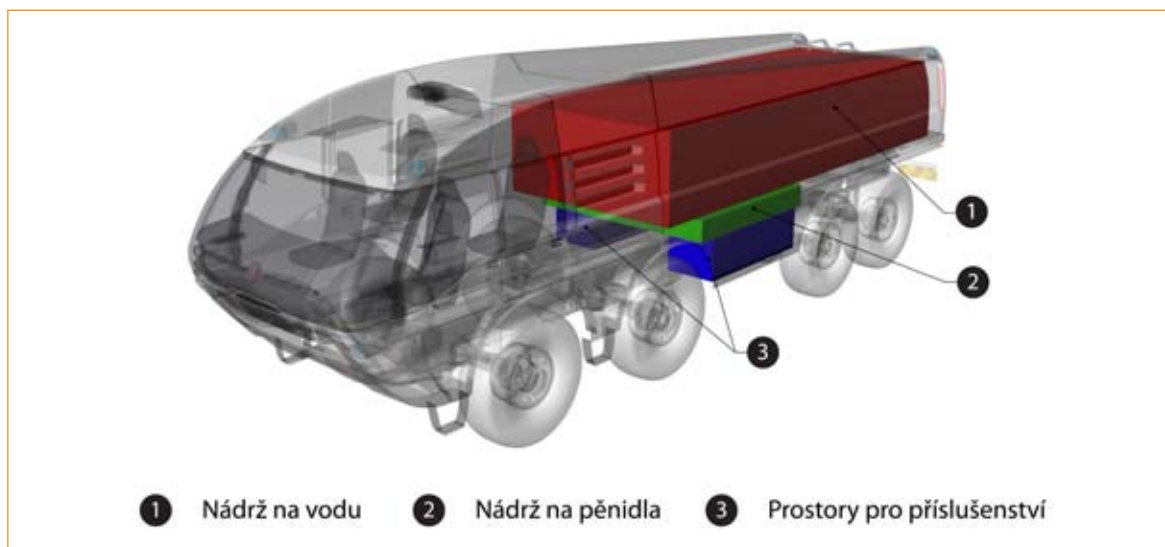


obr.54 Nástavba

5.5.1. Komponenty nástavby

5.5.1

Nástavba uložená na podvozku pro koncept této diplomové práce obsahuje z největší části objemné nádrže na hasící média, úložné prostory na příslušenství, prostor pro čerpadla, hadice, práškové hasící zařízení, armatury, navijáky hadic apod. Podrobné rozmístění těchto komponent v nástavbě je dosti náročným úkolem a vyplívá z konstrukčních řešení jednotlivých součástí v návaznosti na podvozkovou skupinu. Pro představu je vyobrazeno základní uspořádání s využitím standardních komponent pro tuto kategorii zásahových speciálů. Často používaným prvkem je u nástaveb tohoto typu vidět roletové skříně, které poskytují jednoduchou a rychlou manipulaci a přístup k příslušenství vozidla pro zásah. Na levé straně nástavby je možnost umístění čerpadla a práškového hasícího zařízení, hadicím B a C, zprava pak taktéž práškové hasící zařízení o intenzitě max. 5 kg/sec, armatury a hadice B a C. Moderní zásahové vozidla využívají většinou ve spodních partiích nástavby výklopných dveří, za nimi je naviják se čtyřicetimetrovou hadicí DN 32, Naviják je uložen na do boku výklopném platu. Uvnitř nástavby jsou polypropylenové nádrže hasících médií. Navržený tvar nástavby má maximální teoretický objem 12540l pro vodní nádrž, pro pěnídla to činí 1250l. Jako čerpací zařízení slouží středotlaká čerpadla o výkonu 7000 l/min při tlaku 10ti barů. Pěna je tvořena elektronickým mísícím systémem. Možnosti ve vybavování nástaveb jsou však nepřehledné a jsou závislé na konkrétním zaměření vozidla.



obr.55 Komponenty nástavby

5.5.2

5.5.2. Koncové sdružené svítilny

Koncové osvětlení vozidla je navrženo pomocí sdružených svítlen, které v sobě kombinují spojení samotných koncových, mlhových, směrových a zpětných světlometů. Navíc je v horní části této skupiny integrováno výstražné osvětlení v podobě majáků. Jejich umístění je obdobné jako u předních výstražných světel v nejvyšším a nejkrajnějším bodě karoserie, kvůli dobré viditelnosti osvětlení při zásahu. Koncept opět takto využívá střešních „lišť“, které na nástavbě tvoří hranici pochozí plochy střechy.



obr.56 Koncová sdružená svítilna



obr.57 Plné výstražné osvětlení

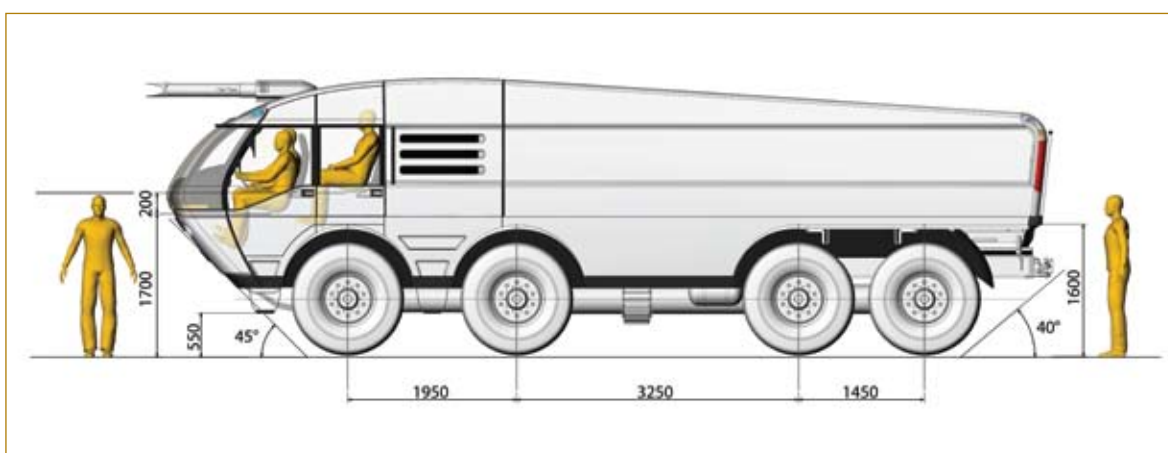
6. ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6

6.1. Celkové řešení

6.1

Nutností pro zpracování návrhu, kterým se zabývá tato diplomová práce je základní ujasnění vztahů pozice člověka vůči jeho pracovním podmínkám. Primární aspekty, které musí být z hlediska tohoto vědního oboru zachovány jsou bezpečnost, optimální efektivnost a výkonnost při práci, zajištění vhodných zdravotních podmínek, apod. U návrhu nákladního automobilu je ergonomická stránka věci tak rozsáhlým tématem, že není možné pojmut veškeré faktory touto diplomovou prací. Proto byly řešeny pouze základní vazby exteriéru a interiéru. Celkové ergonomické rozvržení vychází ze vztahů 50 percentilní mužské postavy k součástem exteriéru a rozvržení interiéru. V úvahu byly brány i mezní proporce, čili zohledněny jsou také mužské a ženské 5 a 95 percentilní postavy.



obr.58 Celkové ergonomické rozvržení

6.2. Kabina

6.2

Hlavními ergonomickými požadavky na exteriér kabiny spočívaly v optimalizaci nástupu a výstupu řidiče a pasažérů a to s přihlédnutím na zaměření vozidla. U zásahových speciálů je toto kritérium dosti choulostivé. Rychlost procedur při nástupu i výstupu má vliv na rychlost zásahu při nehodě. Přední místa jsou zpřístupněna velkými dveřmi s posuvným otevíráním, které zajistí co největší otevřený prostor do interiéru.

6.2.1. Přední místa

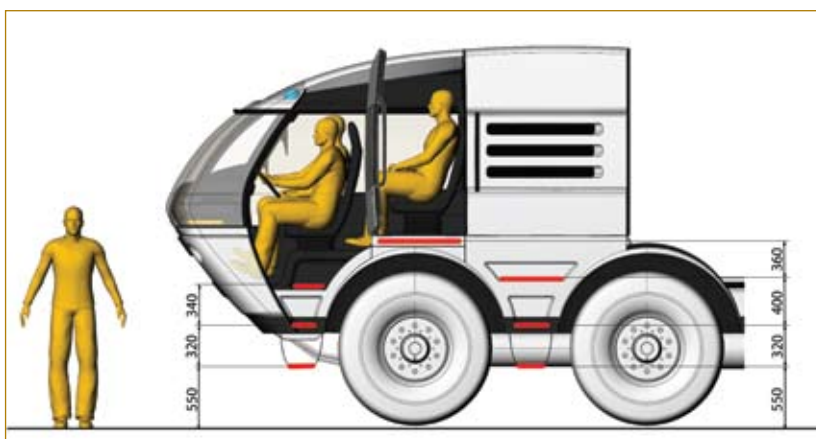
6.2.1

Výška sezení na předních místech je 1700mm nad povrchem, proto bylo nutné řešit přístup pomocí stupňů. První, zavěšený, stupeň se nachází ve výšce 550mm. Je zavěšen na vyztužené gumové pásovině, která se podřizuje dle potřeby nájezdovým úhlem. Poloha prvního stupně není nejpohodlnější, ale je ideálním kompromisem pro dosažení účelnosti pro provoz při zohlednění cílové skupiny uživatelů. Rozměr nášlapné plochy stupně je 200x135mm. Druhý stupeň byl zakomponován do hmoty karoserie a nachází se ve výšce 320mm od prvního. Třetí, poslední stupeň je zpřístupněn až po otevření předních dveří a nachází se ve výšce 340mm od druhého. Pro pohodlí uživatele jsou přední dveře u jejich zadní hrany opatřeny protvarováním výplně interiéru, které slouží pro pohodlný úchyt pro nástup na první stupeň. Po otevření dveří se dostává do ideální polohy pro úchyt levou rukou. Nad protvárováním je madlo jehož aktivní délka je 600mm a je umístěno ve výšce 2000mm nad vozovkou.

6.2.2

6.2.2. Zadní místa

Výška sezení na zadních místech je ve výšce 1900mm. Posouvá tak pasažéry nad výškovou úroveň řidiče, což přináší výhody pro výhled a celkový pocit pasažérů. První přístupový stupeň se nachází tak jako přední ve výšce 550mm. Je tak jako první zavěšen na vyztužené gumové pásovině. Také druhý stupeň je řešen jako u předních míst. Třetí je ve výšce 400mm nad druhým a jeho šíře dovoluje našlápnutí oběma nohama současně. U zadních byl navržen patent výsuvného čtvrtého stupně, který je umístěn ve výšce 360mm nad třetím. Je vysunut automaticky, současně s otevíráním zadních dveří. Zadní dveře a čtvrtý stupeň jsou spolu propojeny posuvným, otočným čepem, který přenáší síly z pohybu dveří při otevírání na stupeň a tím jej vysouvá. Pojezd stupně je řešen kolejnicovým vedením zasahujícím do prostoru pod zadní sedačkou pasažéra. Rozměr nášlapné plochy čtvrtého stupně je 320x580mm. Opět je pro usnadnění přístupu upevněno na karoserii rukojeť a v součinnosti s madlem na samotných zadních dveřích poskytuje dostatečnou oporu pro nástup i výstup.



obr.59 Řešení předního a zadního nastupování



obr.60 Celkový pohled na řešení ergonomie kabiny

6.2.3. Interiér

6.2.3

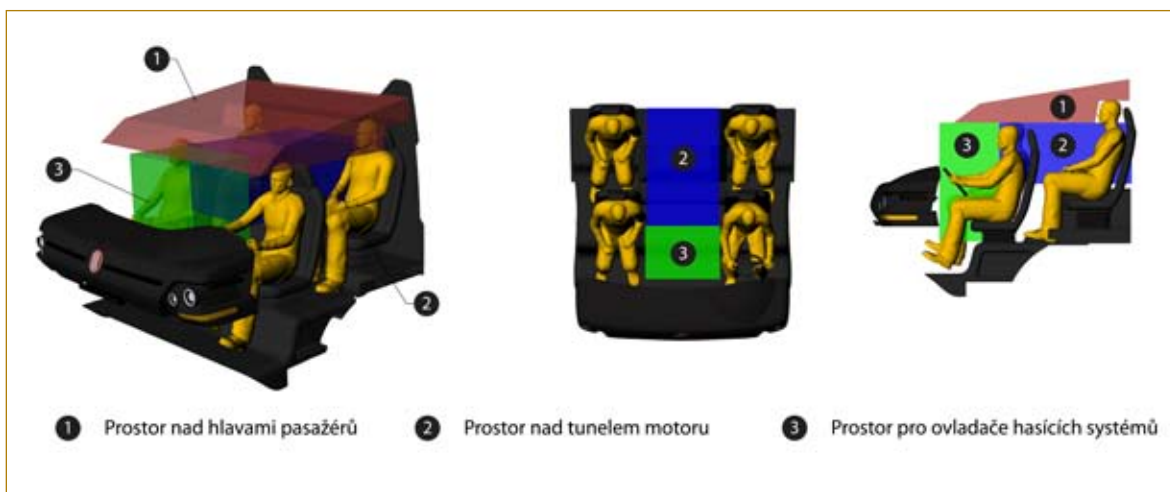
Vnitřní uspořádání kabiny je řešeno v první řadě tak, aby co nejlépe splňovalo účel. Po konzultacích a zjištěních získaných v rešeršní části byl volen koncept čtyřmístné prostorné kabiny. Šířka přesahující 2,5m poskytuje ve čtyřmístné verzi velký prostor ve středové části. V přední části je tento prostor vymezen výhradně pro ovladače a sdělovače provozních a hasících systémů, v případě jiné, než hasící verze vozidla je zde možnost umístění třetí sedačky pro pátého pasažéra.. Ve střední části kabiny se nachází prostor vymezený motorové jednotce. Jeho rozměry jsou dimenzovány s dostatečnou rezervou pro zachování možnosti uložení různých pohonných agregátů. Z prostoru interiéru je tak ubrána dosti velká část, ovšem je možné vhodným tvarováním toto kapotování motoru využít jako úložný prostor pro vybavení, integrovat zde systém vnitřní klimatizace, atd. Z ergonomického hlediska je tento prostor nevyužitelný pro umístění sedačky pro pasažéra. Sedačky předních míst jsou o 200mm níže, než sedačky zadní, což má pozitivní vliv na výhled z vozidla pro zadní pasažéry. Do jisté míry tak je potlačen pocit stísněnosti v méně prosklené zadní části kabiny. Kabina byla navržena tak, aby byla pravolevá, čili aby poskytovala, i z konstrukčního hlediska, možnost pravostranné i levostranné montáže řízení.



obr.61 Řešení interiéru



obr.62 Celkový pohled narozmístění pasažérů

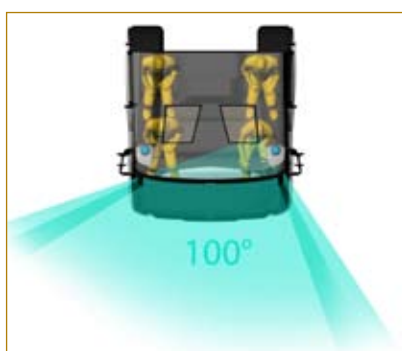


obr.63 Prostorové řešení

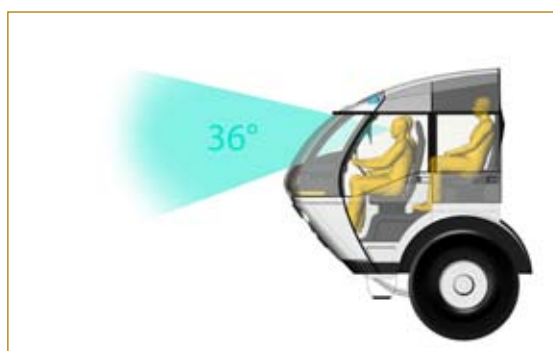
6.2.4

6.2.4. Výhled z vozidla

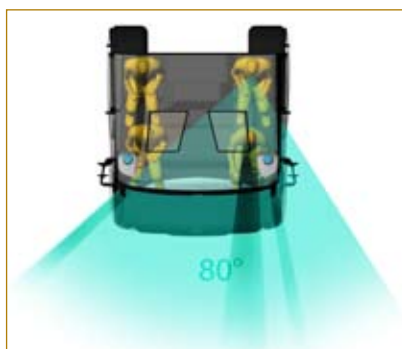
Jednou z nejpodstatnější částí ergonomického řešení je optimalizace výhledu z vozidla. U speciálních zásahových vozidel je na tento aspekt opět kladen zvýšený důraz. Maximální zorné úhly byly tedy docíleny vhodným tvarováním kabiny a jejího prosklení, bočnic a panoramatickým prosklením střechy kabiny. Pro přední místo je dán horizontální zorný úhel o velikosti 100°. Vertikální zorný úhel 36°. Zvětšení výhledu řidiče bylo dosaženo tvarováním bočního prosklení, které se otevírá směrem k přední části vozidla a tak zvyšuje periférní zorné pole a celkový přehled řidiče. Pro zadní místa je dán horizontální výhled o velikosti 80° a vertikální 15°. Výhled panoramatickým prosklením střechy je v horizontálním úhlu 40° a vertikálním 20°. Prosklení střechy tedy nejen že zvyšuje výhled, ale řeší tak stísněný pocit pasažérů sedících na zadních místech. Přehled řidiče o dění za vozidlem je dán zdvojenými zrcadly kotvenými na rámu předních dveří.



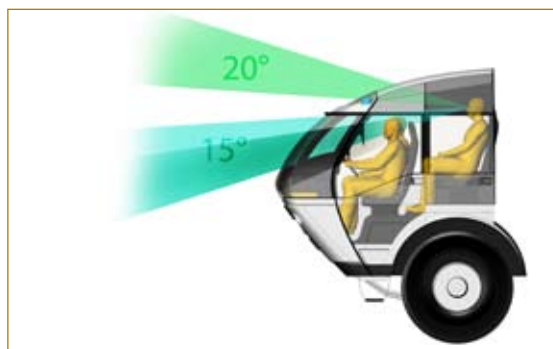
obr.64 Horizontální zorný úhel řidiče



obr.65 Vertikální zorný úhel řidiče



obr.66 Horizontální zorný úhel pasažéra



obr.67 Vertikální zorný úhel pasažéra

6.2.5

6.2.5. Manipulace s žebříkem

Žebřík v zadní části nástavby slouží pro zpřístupnění pochozí střechy a tím zabezpečuje přístup ke krytování motoru, či servisním zákrokům střešního hasícího systému. Je provedeno dvoudílným žebříkem umístěným na zadní ploše nástavby. Žebřík je ve výšce 1600mm dělen a volnou část žebříku je možno sklopit tak, že první stupeň žebříku je 600mm nad vozovkou. Ve složeném stavu je volná část fixována k pevné.

7. BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

7.1. Účelová barevnost

7.1

Barevnost volená pro speciální letištní zásahové automobily, které jsou navíc provozovány většinou profesionálním hasičským a záchranným sborem, je podřízena obecnému barevnému provedení stávajících jednotek. Zavedené barevné provedení v našich končinách jsou bíločervené, či bílooranžové kombinace s více či méně provázanou reflexní grafikou. Obecně používané kombinace jsou odstíny výrazných barev, žluté, červené, oranžové, bílé, apod. v různých kombinacích. Záměrem je zvýraznění vozidla v provozu, proto jsou kombinace odlišné od většiny standardně používaných barevností civilních vozidel. Pro jiné účely, ve službách armády atd. je opět barevnost podřízena obecnému standardu a podléhá interním normám kamuflážního zbarvení. V tomto případě je volena strategie opačná a jde v podstatě o zneviditelnění vozidla.



obr.68 Zbarvení hasičského letištního sboru



obr.69 Armádní kamuflážní zbarvení

7.2

7.2. Barevnost pro běžný provoz

Pro civilní běžné použití je předpokládáno zbarvení do široké škály barevných odstínů, dle požadavků zákazníka. Taková nabídka je běžná v automobilovém průmyslu a sleduje výhradně poptávku. V civilním sektoru je také možné použití automobilu pro těžkou vyprošťovací službu, apod., kde je opět volena výrazná barevnost v kombinaci s firemní grafikou.



obr.70 Zbarvení pro civilní provoz

7.3

7.3. Užití grafiky

Grafické řešení je předpokládáno s využitím reflexních fólií, které jsou u zásahových vozidel již standardem. Vhodná kombinace těchto polepů je využitelná i pro civilní provoz, kde napomáhá čitelnosti rozměrného vozidla v provozu. Obecně je provedení grafiky řešeno polepy speciálními fóliemi, které poskytují širokou škálu kombinací a ve většině případů doplňují informace o zaměření vozu, jeho určení a identifikaci, či v civilním sektoru informují o příslušnosti k dané firmě.



obr.71 Užití reflexních fólií

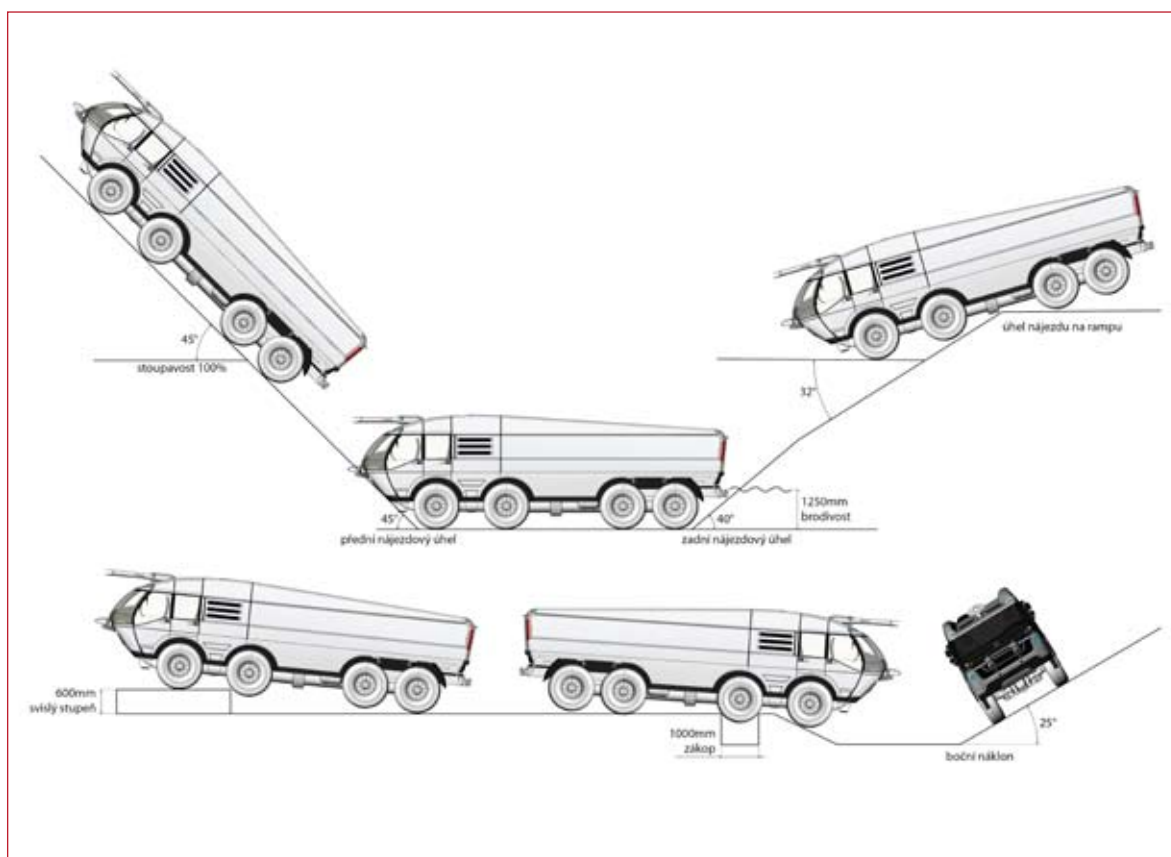
8. PROVOZNĚTECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

8

8.1. Provozně technologické řešení

8.1

Na koncept speciálního zásahového vozidla pro účely letištního záchranného sboru jsou kladeny dosti vysoké nároky. Provoz takového vozu je nutné předpokládat jak v terénních, tak obvyčejných podmínkách na zpevněné vozovce. Primární parametry jsou dány zvolenou podvozkovou a motorovou skupinou, která udává jízdní vlastnosti. Tvarování karoserie bylo nutné těmto hodnotám a obecně funkci podřídit a respektovat ji. Základními parametry udávané u vybraného podvozku, které nejcitelněji zasáhly do tvarování, jsou nájezdové úhly. Pro boční profil jsou tyto hodnoty směrodatné. Tento fakt lze vysledovat také v rešeršní části, kdy je naprosto zřetelná podobnost všech konceptů s tímto zaměřením. Přední nájezdový úhel u vybraného podvozku typu 7M0R99/32A je rovných 45° . Středový úhel pro třetí nápravu je 31° a zadní nájezdový úhel je 39° . Parametry, které jsou pro tento koncept předpokládány jsou stoupavost ve sklonu 45° 100%. Brodivost 1250mm, boční náklon 25° . Nájezdový úhel na rampu 32° . Koncept vozidla by měl splňovat přejezd svislého stupně o výšce 600mm a přejezd zákopu o šířce 1000mm. Tyto teoretické hodnoty vyplývají se stávajících vlastností podvozku třídy T815-7 a jsou pro koncept odvozeny dle jeho rozměrů.



obr.72 Teoretické provozní údaje

8.1.1

8.1.1. Střešní a přední monitory

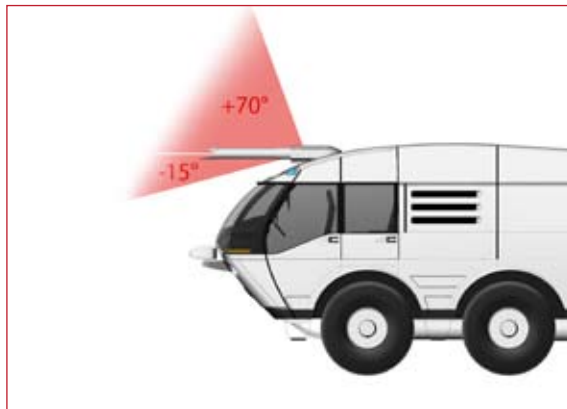
Aktivními hasícími prvky na vozidle jsou až tři hasící monitory a podvozkové ochranné trysky. Vybavení vozidla těmito monitory je variabilní a dovoluje osazení v různých kombinacích. Hlavní je umístěn na střeše kabiny na otočném rameni. Pro koncept byl vybrán konkrétní typ rakouského výrobce hasící techniky Rosenbauer typ RM 60 C. Pohyb takto uloženého zařízení je až 270° kolem svislé osy. Uložení dovoluje také klopení od -15° do $+70^\circ$. Maximální výkon monitoru je 5000 l/min při 10 barech, což v praxi znamená pokrytí do úctyhodné vzdálenosti 90m. V přední části je možné umístění až dvojice méně výkonných monitorů. Pro koncept se jedná opět o rakouský Rosenbauer, typ RM 15 C s výkonem 1500 l/min při 10ti barech. Rozsahy klonění a rotace jsou -30° až $+70^\circ$, kolem osy 180° . Praktický dostřik je 46m. Všecky primární hasící systémy předpokládají ovládání pouze jediným operátorem – samotným řidičem vozidla. Ovládání systémů je realizováno pomocí elektroniky a kamerového systému.



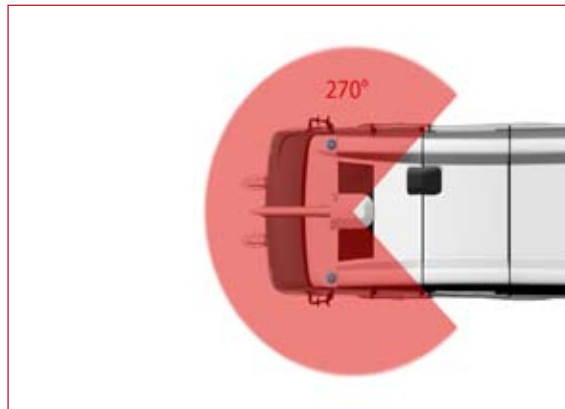
obr.73 Osazený střešní monitor



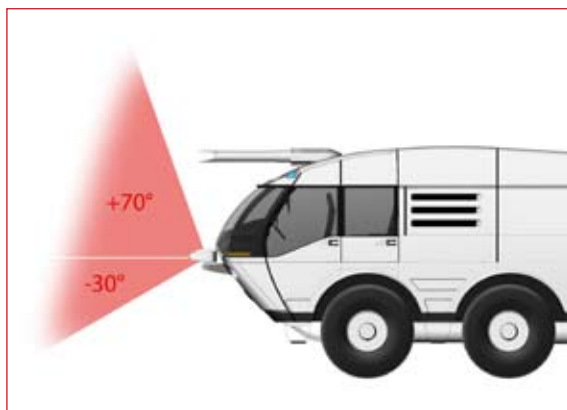
obr.74 Střešní monitor



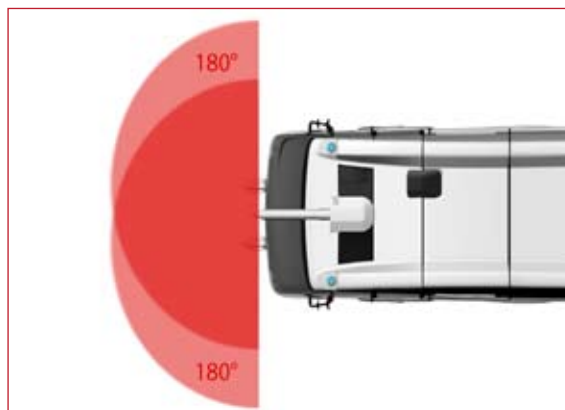
obr.75 Rozsahy střešního monitoru



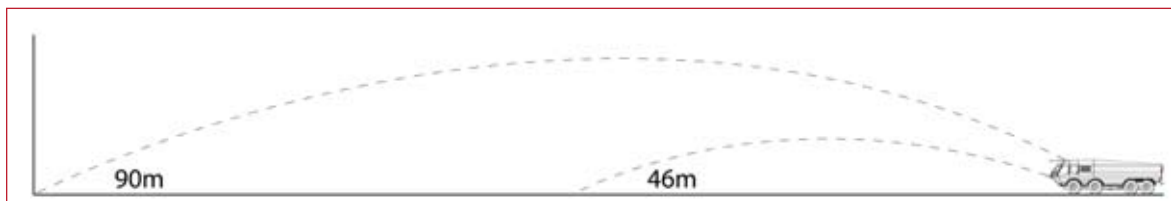
obr.76 Rozsahy střešního monitoru



obr.77 Rozsahy předních monitorů



obr.78 Rozsahy předních monitorů



obr.79 Dostřik střešního a předních monitorů

8.1.2. Regulace světlé výšky

8.1.2

Na podvozku typu 7M0R99/32A, který byl pro koncept vybrán je použito vzduchového pérování na všech nápravách, které v kombinaci s interními elektrickými systémy dovoluje měnit světlostou výšku vozidla. Tuto změnu je možno provést tlačítkem z kabiny vozidla a to i během jízdy. Tato funkce usnadňuje případnou přepravu vozidla po železnici, průjezd velmi náročným terénem, či podjetí nízkých mostů, tunelů apod. Výšku lze snížit o 105mm, nebo naopak zvýšit o 90mm.

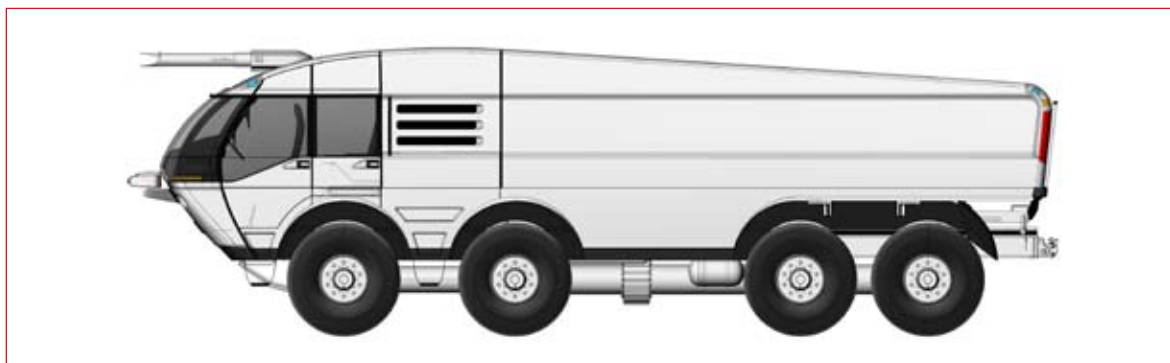
8.1.3. Technologie výroby

8.1.3

Záměrem pro vypracování návrhu i pro případnou realizaci bylo použití sklolaminátových kompozitových dílců, ze kterých by byla vytvořena celá karoserie vozidla, včetně krytování motoru a nástavby. Z hlediska pevnosti a s tím spojené bezpečnosti je nutné kombinovat karoserii s nosným skeletem vytvořeným z lehkých slitin kovů. V dnešní době je tento trend již dosti rozšířený a proto by s případnou realizací neměl nastat významnější problém.



obr.80 Snížená poloha podvozku



obr.81 Zvýšená poloha podvozku

9. ROZBOR FUNKCÍ NÁVRHU

9.1. Technická funkce

Koncept nákladního vozidla pro speciální účely byl navržen dle základních technických a provozních údajů, které se vážou na vybranou podvozkovou skupinu. Nutné bylo při navrhování zachovat a podtrhnout technické přednosti koncepcí firmy Tatra, a.s. Technologie výroby karoserie je pro výrobní řady automobilky vcelku ojedinělá a dá se říci, že použití kompozitových materiálů v takové míře je z hlediska historie firmy průkopnická. Předpokládané komplikace je možno očekávat u návrhu prosklení kabiny, jehož tvarování je dosti složité a je pravděpodobné, že současné technologie výroby skla by měly s konceptem problém. Použití moderních technologií s využitím polykarbonátových materiálů je prozatím administrativně nemožné, ovšem předpokládaný vývoj tento aspekt brzy odbourá.

9.2. Ergonomická funkce

Ergonomie je vždy velmi důležitou součástí návrhu a také návrh kabiny a v podstatě celého zásahového vozidla potřebuje velice rozsáhlou ergonomickou studii. Pro účely diplomové práce jsou v ergonomické části rozebrány pouze základy. Rozsáhlost kompletního ergonomického rozboru by nebylo možné v rámci této diplomové práce prezentovat. Do základních ergonomických požadavků bylo zahrnuto řešení nástupu a výstupu pasažérů, výhled z vozidla, řešení interiéru, přístup a manipulace s příslušenstvím nástavby. Ergonomie počítá s cílovou skupinou uživatelů v podobě fyzicky zdatných jedinců, proto je vytvořen, u částí, které to dovolují, ideální kompromis mezi funkcí a uživatelským komfortem. Tato optimalizace je z hlediska praktického využití vhodná.

9.3. Psychologická funkce

Vozidlo je navrženo tak, aby vytvářelo osobitým způsobem individualitu ve výrobní řadě, či obecně, v nabídce konkurenčních výrobců. Tomuto psychologickému aspektu je věnován v automobilovém průmyslu velký prostor a v dnešní době tvoří při vývoji jeho nedílnou součást. Všeobecný despekt panuje u zásahových a obecně speciálních vozidel starších koncepcí, které jsou uživatelsky náročné a příliš nepřizpůsobené své funkci. Tento koncept se snaží tyto nedostatky odbourat a být oblíbeným modelem ve výrobní řadě automobilky.

9.4. Estetická funkce

Estetika je pro designéra pravděpodobně nejzábavnější a zároveň nejsložitější část celého postupu navrhování. Je dána subjektivním vnímáním a proto je často předmětem sporů. Estetické pojetí tohoto projektu bylo provedeno na základě prvotní myšlenky, které bylo vhodné se držet. Myšlenkou bylo vytvoření dynamického, osobitého vozu, který je tvarován aerodynamicky a kompaktně, zároveň netradičně při zachování výrazu a stylu automobilky Tatra, a.s.. Zohlednění kompaktnosti se projevilo v zakomponování výstražného osvětlení vozidla, použití netradičního prosklení kabiny, ve vytvoření krytování motoru na který je možné snadno navázat nástavbu, atd. V čelní části byl kladen velký důraz na výraz a návaznosti v tvarování. Linie, která se táhne od světlometů, až po spodní partii nárazníku je dominantním prvkem společně s použitými sdruženými světlomety a znakem automobilky, ukrytými pod prosklením.

9.5. Ekonomická funkce

Hlavním přínosem pro ekonomickou stránku je netradičním užití kompozitových dílů karoserie, které není tak dílensky a ekonomicky náročné, jako klasická karosářská výroba. Problematické může být prosklení, které je v dnešní době netradiční a tím i relativně drahé. Do koncové ceny se pozitivně projeví navržené mechanické ovládání dveří a jednoduchý, ale praktický patent výsuvného stupně u zadních dveří. Není nutné použití elektronického ovládání. Na konceptu nebyly záměrně použity elektronické výstřelky v podobě zpětných kamerových systémů apod., které pro účelový stroj nejsou přínosem a zbytečně koncept prodražují. Pozitivní ekonomický přínos spočívá v navržení středového motorového kusu, který velice levně dovoluje zachování estetické vyváženosti při změně nástavbové části. Forma provedení zohledňuje ekonomickou stránku věci z důvodu možné realizace. Účelem bylo vytvoření reálného konceptu, ne designérského výstřelku.

9.6. Sociální funkce

Výběr tématu pro diplomovou práci byl od prvopočátku ovlivněn vizí o vytvoření dopravního prostředku, který objeví-li se v reálném prostředí, bude mít pozitivní přínos pro společnost. Proto mne zaujalo vypsání zadání automobilky Tatra, a.s., které obsahovalo tuto myšlenku. Vytvoření konceptu zásahového vozidla pro záchranářské účely se dá považovat za společenský přínos obzvláště, podaří-li se kompletní realizace vozidla. Vhodnou kombinací by bylo do budoucna užití ekologicky šetrných pohonných jednotek nové generace s emisními limity Euro 5.



obr.82 Celkový pohled na finální řešení

Diplomová práce na téma „Design kabiny speciálního zásahového vozidla“ byla vypracována na základě vypsání zadání firmou Tatra, a.s., které blíže specifikovalo výrobní řadu T815-7 a tím zúžilo výběr podvozkových skupin, motorů, apod. Koncept byl tedy od prvopočátku vystaven požadavkům pro případnou realizaci, čili cílem bylo vytvoření kompaktního, osobitého a esteticky výrazného návrhu kabiny, s přihlédnutím ke stávajícím možnostem automobilky a obecně známým výrobním technologiím. Cílem nebylo vytvoření designérského výstřelku. Pro ucelenost a zajištění celkové představy o tvarování bylo nutné navrhnout celé vozidlo včetně nástavby. Byl vybrán typ speciálního zásahového vozidla pro letištní účely, tzv. „crashtender“.

Předdiplomovým projektem, který byl zaměřen na nástin řešení celkového tvarování vozidla včetně nástavby, byly ujasněny vazby celkového tvaru kabiny, krytu motoru a nástavby. Byly ujasněny hlavní myšlenky návrhu a od těchto primárních požadavků se dále návrh odvíjel.

Ujasnění finálního tvaru plynule navázalo na postupové skici předdiplomového projektu a postupovými konzultacemi jak s kantory, tak s přiděleným garantem z konstrukčních kanceláří firmy Tatra, a.s. byla postupně odstraňována nevhodná řešení, a tak docíleno vzniku reálného návrhu, který sleduje veškeré požadavky výrobce. Po ujasnění tvarových vztahů a celkové tváře vozidla bylo vypracováno hrubé ergonomické řešení. Hrubé proto, že rozsah celkového ergonomického návrhu by byl nad možný rámec diplomové práce. Ergonomii byla přesto věnována značná pozornost. Od základního konceptu bylo nutné mírně ustupovat, více konkretizovat tvar exteriéru a rozvržení interiéru a tak postupně získávat finální řešení diplomové práce.

Vyřešen byl dále barevný návrh a ukázány možnosti použití grafických prvků na exteriéru vozidla. Pro úplnost byly demonstrovány možnosti barevných variant pro koncové využití vozu.

Tvarování a ergonomie vozidla reflektuje účelnost a provoznětechnické parametry vozidla. Práce ukazuje teoretický nástin provozních charakteristik a věnuje se technologii případné výroby.

Tento projekt byl zpracován s vizí vytvoření návrhu, který bude přínosem pro automobilku Tatra, a.s. a zároveň i v globálním pohledu, přínosem pro společnost. Tyto cíle jsou možná nadnesené, ale ambiciózní vstup do projektu je základem úspěchu. Zpracování konceptu je reálné a technologicky nenáročné. Cíle, stanovené v počátku diplomové práce se podařilo splnit a vytvořit tak návrh konkurenceschopného vozidla s osobitým vzhledem a kvalitními technickými parametry, který by bylo možné zařadit do výrobního programu kopřivnické automobilky a vyplnit tak mezeru v současné nabídce. Budoucnost ukáže, jaký úspěch koncept tohoto vozu bude mít a zda bude realizován.

10. SEZNAMY

10

10.1. Seznam použité literatury

10.1

- [1] Interní materiál. Kopřivnice : Tatra, a.s., 2007. 20 s.
- [2] KVASIL, Bohumil. Malá československá encyklopedie : Sv. 6, Š-Ž . 1. vyd. Praha : Academia, 1987. 927s.
- [3] 50 let kopřivnické továrny na automobily : Výroční zpráva. 1. vyd. Kopřivnice : Tatra, a.s., 1947. 4 s.
- [4] Vlk, F. - Karosérie. 1. vydání. Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 245 s.ISBN 80-238-5277-9.
- [5] Král, M. - Ergonomie a její užití v technické praxi. 1. vydání. AKS, 1994. ISBN 80-85798-35-7.
- [6] TATRA ON AIR : Jediný vzduchem chlazený motor EURO 5 na světě. 1. vyd. Kopřivnice: Tatra, a.s., 2008. 3 s. Tisková zpráva.

10.2. Seznam elektronických zdrojů

10.2

- [7] PORKÁT, Václav. Požáry.cz [online]. 2008 , 2008 [cit. 2008-11-20]. Dostupný z WWW: <http://www.pozary.cz/rubriky/technika/novy-panther-arff-ca5-6x6-jiz-i-na-prazske-ruzyni_13298.html>.
- [8] THT, s.r.o. Polička. THT.cz [online]. 2008 , 2008 [cit. 2008-11-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.tht.cz/lang-cs/profil-spolecnosti>>.
- [9] Tatra, a.s. Kopřivnice. Tatra.cz. [online]. 2006 , 2008 [cit. 2008-11-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.tatra.cz/>>.
- [10] Strojírna potůček s. r. o.. Sps-thz.cz [online]. 2008 , 2008 [cit. 2008-11-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.sps-thz.cz/o-firme.htm>>.
- [11] Rosenbauer. Rosenbauer Group [online]. 2007 , 2008 [cit. 2008-11-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.rosenbauer.com/>>.
- [12] Roadtransport.com [online]. 2008 , 2008 [cit. 2008-11-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.roadtransport.com/blogs/big-lorry-blog/2008/06/volvo-trucks-north-america-to.html>>.
- [13] Stechovice-Info [online]. 2003 , 1.12.2008 [cit. 2008-12-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.stechovice.info/>>.
- [14] Combat Engineer Regiment. CER-Canada [online]. 2006 , 27.1.2006 [cit. 2008-12-12]. Dostupný z WWW: <http://www.army.gc.ca/1combat_engineers/images/fireman.jpg>.

- [15] DVOŘÁK, Leoš. Katedra didaktiky fyziky : Síly a interakce [online]. 2003 , červenec 2003 [cit. 2008-12-12]. Dostupný z WWW: <http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/Veletrh_08/08_06_Dvorak>.
- [16] SDH. SDH PRAHA-SUCHDOL [online]. 2003 , 9.prosince 2008 [cit. 2008-12-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.praha-suchdol.cz/hasici/technika/pragaRN.jpg>>.
- [17] Präsident [online]. 2008 [cit. 2008-12-13]. Dostupný z WWW: <<http://prasident.stylove.com/>>.
- [18] Aktualně.cz [online]. 1999 , 23.6.2008 [cit. 2008-12-13]. Dostupný z WWW: <<http://img.aktualne.centrum.cz/158/62/1586297-tatra-t600-tatraplan.jpg>>.
- [19] Státní ověřování jakosti. [Http://www.ossoj.army.cz](http://www.ossoj.army.cz) [online]. 2006 [cit. 2008-12-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.ossoj.army.cz/ostrava/pict/t111.jpg>>.
- [20] KUŽNÍK, Jan. IDnes.cz [online]. 1999 , 3.5.2007 [cit. 2008-12-12]. Dostupný z WWW: <http://i.idnes.cz/07/051/sph/KUZ1ac66d_7MPR89.jpg>.
- [21] BigLorryBlog [online]. 2008 , 19.4.2008 [cit. 2008-11-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.roadtransport.com>>.
- [22] Designsojourn [online]. 2008 [cit. 2008-12-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.designsojourn.com/award-winning-dump-truck-of-the-future/>>.
- [23] Dresden International. Dresden-airport [online]. 2008 [cit. 2008-11-12]. Dostupný z WWW: <http://www.dresden-airport.de/tycon/pic.php?imgurl=..%2Fmedia%2Ffiles%2Fdrs%2Ffeuerwehr%2Fpanther_startseite.jpg&height=242&width=364>.
- [24] Ziegler. Ziegler.de [online]. 2008 [cit. 2008-12-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ziegler.de>>.
- [25] AutoBlog [online]. 2003 , 18.12.2005 [cit. 2008-12-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.classicdriver.com/>>.
- [26] Firehouse.com [online]. 1998 [cit. 2008-12-13]. Dostupný z WWW: <http://cms.firehouse.com/content/apparatus/images/1153836113925_clermontfl_large.jpg>.

10.3. Seznam obrázků

10.3

obr.1	Logo automobilky Tatra, a.s. [9]
obr.2	Vozidlo Praga RN [16]
obr.3	První vůz automobilky Tatra - Präsident [17]
obr.4	Tatra T603 [18]
obr.5	Tatra T111 [19]
obr.6	Tatra T148 CAS 32 [9]
obr.7	Tatra T813 [19]
obr.8	Tatra T815-7 [20]
obr.9	Nezávisle odpružené výkyvné polonápravy [1]
obr.10	Výrobní program T815-7 [1]
obr.11	Kabina vojenského programu [1]
obr.12	Normované profily pro přepravu [1]
obr.13	Kabina třídy Caesar 2, Scania [8]
obr.14	Interiér vozu Rosenbauer Panther 8x8 MA5 [11]
obr.17	Skeletová konstrukce s laminátovými díly [1]
obr.15	Nástavba Rosenbauer [11]
obr.18	Kabina T815-2 s laminátovými doplňky [1]
obr.16	Bočnice Rosenbauer [11]
obr.20	Studie návěšového vozu Volvo [21]
obr.19	Studie Volvo CrashTender od Milese Waterhouse [21]
obr.21	Studie tahače Renault [21]
obr.22	Užití reflexní grafiky - tuzemská hasičská technika [1]
obr.23	Barevné řešení - výrobce Magirus [1]
obr.25	Logotypy známých výrobců
obr.24	Mercedes Benz ACTROS 3355 A 45, THT [8]
obr.26	Vůz Rosenbauer Panther 8x8 MA5 [11]
obr.28	Vůz Rosenbauer Panther 8x8 MA5 [11]
obr.27	Cyclone II 75' Sidestacker, E-ONE [26]
obr.29	Hlavní varianta předdiplomového projektu
obr.30	Varianta 2 předdiplomového projektu
obr.31	Varianty předdiplomového projektu
obr.32	Model v měřítku 1:20
obr.33	Model v měřítku 1:20
obr.34	Boční skica, var. 4
obr.35	Boční skica, var. 5
obr.36	Boční skica, var. 6
obr.37	Boční skica, var. 8
obr.38	Boční skica, var. 9
obr.39	Finální skica, perspektiva
obr.40	Finální skica, boční
obr.41	Celkové rozměry
obr.42	Struktura vozidla
obr.44	Střecha a příslušenství
obr.43	Sestava kabiny
obr.46	Sestava nárazníku
obr.45	Umístění předních monitorů
obr.47	Otevírání předních dveří
obr.48	Princip výsuvného stupně

obr.52	Osvětlené vozidlo
obr.49	Prosklení kabiny
obr.50	Přední sdružený světlomet
obr.51	Rozsvícený světlomet
obr.53	Sestava krytu motoru
obr.54	Nástavba
obr.57	Plné výstražně osvětlení
obr.55	Komponenty nástavby
obr.56	Koncová sdružená svítlna
obr.58	Celkové ergonomické rozvržení
obr.59	Řešení předního a zadního nastupování
obr.60	Celkový pohled na řešení ergonomie kabiny
obr.61	Řešení interiéru
obr.63	Prostorové řešení
obr.62	Celkový pohled narozmístění pasažérů
obr.64	Horizontální zorný úhel řidiče
obr.66	Horizontální zorný úhel pasažéra
obr.65	Vertikální zorný úhel řidiče
obr.67	Vertikální zorný úhel pasažéra
obr.68	Zbarvení hasičského letištního sboru
obr.69	Armádní kamuflážní zbarvení
obr.70	Zbarvení pro civilní provoz
obr.71	Užití reflexních fólií
obr.72	Teoretické provozní údaje
obr.75	Rozsahy střešního monitoru
obr.77	Rozsahy předních monitorů
obr.76	Rozsahy střešního monitoru
obr.73	Osazený střešní monitor
obr.78	Rozsahy předních monitorů
obr.74	Střešní monitor
obr.79	Dostřik střešního a předních monitorů
obr.80	Snížená poloha podvozku
obr.81	Zvýšená poloha podvozku
obr.82	Celkový pohled na finální řešení

10.4

10.4. Seznam tabulek

tab.1	Moderní motorové jednotky značky Tatra [1]
tab.2	Kapalinou chlazené motory Cummins (ISM, ISL) a Caterpillar (C) [1]
tab.3	Motory pro teritoria s nižší úrovní legislativy řady T3B-928 a T3C-928 [1]

10.5

10.5. Seznam příloh

[1]	náhledy na plakáty 4xA4
[2]	sumarizační plakát 1xA1
[3]	technický plakát 1xA1
[4]	ergonomický plakát 1xA1
[5]	designérský plakát 1xA1
[6]	CD s dokumentací 1xCD
[7]	model v měř. 1:15



DESIGN KABINY SPECIÁLNÍHO ZÁSAHOVÉHO VOZIDLA

V ŘADĚ TATRA T815-7

ESTETIKA JE PRO DESIGNÉRA PRAVDĚPODOBNĚ NEJZÁBAVNĚJŠÍ A ZÁROVEŇ NEJSLOŽITĚJŠÍ ČÁST CELÉHO POSTUPU NAVRHOVÁNÍ. JE DÁNA SUBJEKTIVNÍM VNÍMÁNÍM A PROTO JE ČASTO PŘEDMĚTEM SPORŮ. ESTETICKÉ POJETÍ TOHOTO PROJEKTU BYLO PROVEDENO NA ZÁKLADĚ PRVOTNÍ MYŠLENKY, KTERÉ BYLO VHODNÉ SE DRŽET. MYŠLENKOU BYLO VYTVOŘENÍ DYNAMICKÉHO, OSOBITÉHO VOZU, KTERÝ JE TVAROVÁN AERODYNAMICKY A KOMPAKTNĚ, ZÁROVEŇ NETRADIČNĚ PŘI ZACHOVÁNÍ VÝRAZU A STYLU AUTOMOBILKY TATRA, A.S...

06/2009

● Kabina



● Prosklení kabiny



● Tvarování střechy



● Barevná varianta pro vojenské využití



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

PRŮMYSLVÝ DESIGN VE STROJÍRENSTVÍ, VEDOUČÍ PRÁCE: doc. akad. soch. LADISLAV KŘENEK, Ph.D.

DIPLOMANT

JAN FINSTERLE





DESIGN KABINY SPECIÁLNÍHO ZÁSAHOVÉHO VOZIDLA

V ŘADĚ TATRA T815-7

PRO ÚČELY DIPLOMOVÉ PRÁCE JSOU V ERGONOMICKÉ ČÁSTI ROZEBRÁNY POUZE ZÁKLADY. ROZSÁHLOST KOMPLETNÍHO ERGONOMICKÉHO ROZBORU BY NEBYLO MOŽNÉ V RÁMCI TÉTO DIPLOMOVÉ PRÁCE PREZENTOVAT. DO ZÁKLADNÍCH ERGONOMICKÝCH POŽADAVKŮ BYLO ZAHRNUTO ŘEŠENÍ NÁSTUPU A VÝSTUPU PASAŽÉRŮ, VÝHLED Z VOZIDLA, ŘEŠENÍ INTERIÉRU, PŘÍSTUP A MANIPULACE S PŘÍSLUŠENSTVÍM NÁSTAVBY. ERGONOMIE POČÍTÁ S CÍLOVOU SKUPINOU UŽIVATELŮ V PODOBĚ FYZICKY ZDATNÝCH JEDINCŮ, PROTO JE VYTVOŘEN, U ČÁSTÍ, KTERÉ TO DOVOLUJÍ, IDEÁLNÍ KOMPROMIS MEZI FUNKCÍ A UŽIVATELSKÝM KOMFOTEM. TATO OPTIMALIZACE JE Z HLEDISKA PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ VHODNÁ.

06/2009

1 Prostor nad hlavami pasažérů



2 Prostor nad tunelem motoru



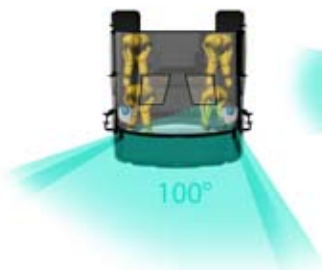
3 Prostor pro ovladače hasicích systémů



4 Řešení nastupování na přední a zadní místa



5 Horizontální výhled řidiče



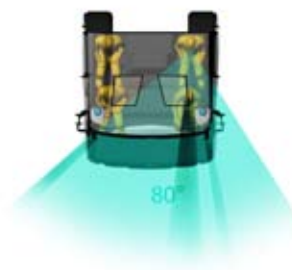
6 Vertikální výhled řidiče



7 Vertikální výhled pasažéra



8 Horizontální výhled pasažéra



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

PRŮMYSLVÝ DESIGN VE STROJÍRENSTVÍ, VEDOUČÍ PRÁCE: doc. akad. soch. LADISLAV KŘENEK, Ph.D.

DIPLOMANT

JAN FINSTERLE





DESIGN KABINY SPECIÁLNÍHO ZÁSAHOVÉHO VOZIDLA

V ŘADĚ TATRA T815-7

NA KONCEPT SPECIÁLNÍHO ZÁSAHOVÉHO VOZIDLA PRO ÚČELY LETIŠTNÍHO ZÁCHRANNÉHO SBORU JSOU KLADENY DOSTI VYSOKÉ NÁROKY. PROVOZ TAKOVÉHO VOZU JE NUTNÉ PŘEDPOKLÁDAT JAK V TERÉNNÍCH, TAK OBYČEJNÝCH PODMÍNKÁCH NA ZPEVNĚNÉ VOZOVCE. PRIMÁRNÍ PARAMETRY JSOU DÁNY ZVOLENOU PODVOZKOVOU A MOTOROVOU SKUPINOU, KTERÁ UDÁVÁ JÍZDNÍ VLASTNOSTI. TVAROVÁNÍ KAROSERIE BYLO NUTNÉ TĚMTO HODNOTÁM A OBEČNÉ FUNKCI PODŘÍDIT A RESPEKTOVAT JI.

06/2009

● Princip otevírání předních dveří



● Princip otevírání zadních dveří

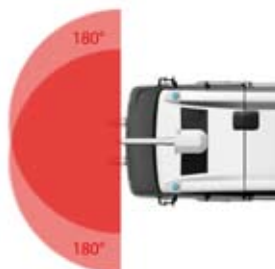
- 1 Posuvný, otočný čep
- 2 Výsuvný čtvrtý stupeň



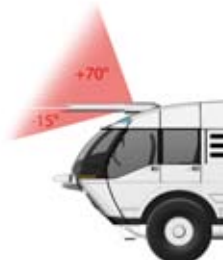
● Řešení nástavbové části



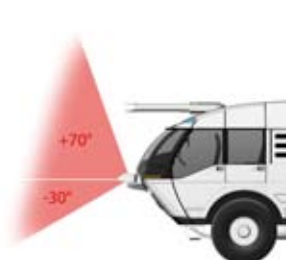
● Rozsahy předních monitorů



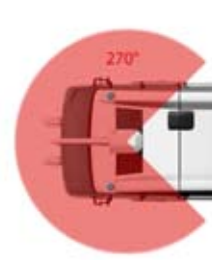
● Rozsahy střešního monitoru



● Rozsahy předních monitorů



● Rozsahy střešního monitoru



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

PRŮMYSL OVÝ DESIGN VE STROJÍRENSTVÍ, VEDOUCÍ PRÁCE: doc. akad. soch. LADISLAV KŘENEK, Ph.D.

DIPLOMANT

JAN FINSTERLE

ústav
konstruování



DESIGN KABINY SPECIÁLNÍHO ZÁSAHOVÉHO VOZIDLA

V ŘADĚ TATRA T815-7

TENTO PROJEKT BYL ZPRACOVÁN S VIZÍ VYTVOŘENÍ NÁVRHU, KTERÝ BUDE PŘÍNOSEM PRO AUTOMOBILKU TATRA, A.S. A ZÁROVEŇ I V GLOBÁLNÍM POHLEDU, PŘÍNOSEM PRO SPOLEČNOST. TYTO CÍLE JSOU MOŽNÁ NADNESENÉ, ALE AMBICIÓZNÍ VSTUP DO PROJEKTU JE ZÁKLADEM ÚSPĚCHU. ZPRACOVÁNÍ KONCEPTU JE REÁLNÉ A TECHNOLOGICKY NENÁROČNÉ. CÍLEM BYLO VYTVOŘENÍ NÁVRHU KONKURENCESCHOPNÉHO VOZIDLA S OSOBITÝM VZHLEDEM A KVALITNÍMI TECHNICKÝMI PARAMETRY, KTERÝ BY BYLO MOŽNÉ ZAŘADIT DO VÝROBNÍHO PROGRAMU KOPŘIVNICKÉ AUTOMOBILKY. BUDOUCNOST UKÁŽE, JAKÝ ÚSPĚCH KONCEPT TOHOTO VOZU BUDE MÍT A ZDA BUDE REALIZOVÁN.

06/2009



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
PRŮMYSLVÝ DESIGN VE STROJÍRENSTVÍ, VEDOUČÍ PRÁCE: doc. akad. soch. LADISLAV KŘENEK, Ph.D.

DIPLOMANT
JAN FINSTERLE

ústav
konstruování